Die Atmungs- und Kreislaufbeeinflussung der intraperitonealen und oralen Barbituratnarkose bei der Katze

Andreas Taeger

1967

Aus der Chirurgischen Klinik
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. H. Schebitz

Die Atmungs- und Kreislaufbeeinflussung der intraperitonealen und oralen Barbituratnarkose bei der Katze

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Andreas Taeger
aus Magdeburg

München
1967

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. A. Herrlich
Referent: Priv.Doz. Dr. R. Fritsch
Korreferent: Prof. Dr. H. Schebitz

Tag der Promotion: 28. Juli 1967

Fotodruck: Mikrokopie GmbH, 8 München 22, Bruderstraße 9

Meiner lieben Mutter

in Dankbarkeit

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
A. Schrifttum	2
1. Übersicht über die verwendeten Präparate	2
Propanidid	2
Combelen	5
Narcoren	16
Thiogenal	24
2. Meßmethoden	33
a. Atemmessung	33
b. Blutdruckmessung	34
B. Eigene Untersuchungen	40
1. Material und Methodik	40
2. Epontolversuche	44
3. Atemmessung	46
4. Blutdruckmessung	65
5. Pathologische Veränderungen	82
Besprechung der Ergebnisse	84
Zusammenfassung	90
Literaturverzeichnis	96
Tabellen	105
Kurven	114
Abbildungen	119

Einleitung

Die Behandlung der Katze gestaltet sich oftmals schwierig, besonders dann, wenn sie mit schmerzhaften Manipulationen verbunden ist. Kann man, z.B. beim Hunde, in solchen Fällen durch beruhigendes Zureden von seiten des Besitzers oder durch eine sichere Fixation und Zubinden des Fanges eine Behandlung durchführen, so ist bei der Katze jedoch ein solches Vorgehen zwecklos. Wegen ihrer Gewandtheit entzieht sie sich fast immer dem festen Griff der Halteperson und gefährdet durch ihre scharfen Krallen und Zähne den Behandelnden und den Helfer.

Aus diesem Grunde ist eine Narkose bei der Katze häufiger notwendig als bei anderen Tieren.

Die allgemein bekannten Inhalationsnarkosen machen eine Überwachung durch eine geschulte Hilfsperson nötig; und eine intravenöse Injektion kommt wegen der schlechten Fixationsmöglichkeit des Tieres sowie der schwierigen Auffindbarkeit der Venen selten in Frage.

Bei der Katze hat sich die intraperitoneale Injektion als sehr praktisch erwiesen; dabei werden Narcoren und sehr häufig Thiogenal zur Narkose verwendet, letzteres in Kombination mit dem intramuskulär zu spritzenden Combelen.

Die intraperitoneale Narkose ist nicht steuerbar und deshalb nicht ungefährlich auch wirken die Barbiturate auf Kreislauf und Atmung depressiv.

In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, in welchem Maße die bei der Narkose verwendeten Präparate die Atmung und den Kreislauf der Katze beeinflussen, da dieses Problem bisher noch nicht geklärt ist.

Die Untersuchungen werden im Vergleich mit der per os-Narkose durch Narcoren durchgeführt, gleichzeitig soll herausgefunden werden, ob das in der Humanmedizin neu entwickelte Präparat "Propanidid" bei der Katze zu verwenden ist.

A) Schrifttum

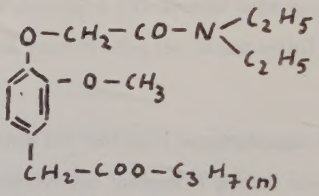
1.) Übersicht über die verwendeten Präparate

PROPANIDID

CHEMIE

Propanidid enthält als Wirkstoff den 3-Methoxy-4-(N, N-diäthylcarbamoyl-methoxy-)phenylessigsäure-n-propylester, wurde unter der Bezeichnung "Bayer 1420" geprüft und ist als "Epontol" in 10ccm-Ampullen im Handel. Der Ester ist ein fast farbloses Öl mit dem Molekulargewicht 337,4 und einem Kochpunkt von 0,7/210-212°C. (HILTMANN u. Mitarb.)

Strukturformel:



Summenformel: $C_{18}H_{27}NO_5$

Der Ester ist in dem Präparat in 5%iger Konzentration enthalten, wobei er in der durch Kochsalzzusatz isoton gemachten wässrigen Phase durch den Lösungsvermittler "Cremophor EL" emulgiert wird. Der Lösungsvermittler wird durch Äthoxylieren von Rizinusöl hergestellt und enthält im Durchschnitt auf 1 Mol. Rizinolsäuretriglyzerid 40 Mol. Äthylenoxyd.

Die Epontollösung lässt sich mit Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung beliebig verdünnen. Beim Erhitzen auf über 50°C tritt eine durch den Emulgator bedingte Trübung der Lösung ein, die beim Abkühlen wieder verschwindet.

Pharmakologie

Das Propanidid verläßt den Körper sehr rasch. Wie DUHM und Mitarb. mit radioaktiv markiertem ^{14}C nachweisen konnten, wird es jedoch nicht unverändert ausgeschieden, sondern durch eine Abspaltung der Esterbindung in 3-Methoxy-4-N,N-diphenylessigsäure und Propanol überführt. Die Spaltung erfolgt fermentativ in der Leber und im Blutplasma. Eine Verschiebung der Organverteilung ist dabei unwahrscheinlich (PÜTTER).

Das Spaltungsprodukt ist nicht narkotisch und praktisch ungiftig, die DI_{50} der Maus bei i.v. Applikation lag bei 1550 mg/kg, bei Propanidid dagegen lag sie bei 180 mg/kg (WIRTH u. HOFFMEISTER). Das Spaltungsprodukt wird zu über 94% renal ausgeschieden und ist nach 2 Stunden zu etwa 90% eliminiert, wie DUHM u. Mitarb. an Ratten nachweisen konnten.

Verwendung von Propanidid in der Humanmedizin

Propanidid wird in der Humanmedizin als Ultrakurz-Narkotikum überall dort verwendet, wo der Eingriff nur ganz kurze Zeit in Anspruch nimmt, wie bei Inzisionen von Panaritien, Abszessen und ähnlichem, zur Reposition von Frakturen und Luxationen, und auch zur Einleitung von Inhalationsnarkosen (PODLESCH u. ZINDLER, W. HEINZE, F. MICHEL). Dabei wird es intravenös appliziert und ergibt bei alleiniger Applikation eine Narkose von etwa 5 Min. Die Gefässverträglichkeit ist sehr gut; LIEBEGOTT konnte beim Menschen keinerlei Schäden beobachten, ebenso konnte HEINZE an den punktierten Venen keine Veränderungen feststellen. HOWELLS sah nur 3 Thrombophlebitiden bei über 500 Injektionen am Menschen. Der Verlauf der Kurznarkose ist gekennzeichnet durch eine kurz nach der Injektion einsetzende Hyperventilation, der eine Atemdepression mit mehr oder weniger lang dauernder Apnoe folgt. Gleichzeitig mit der Apnoe kommt es zu einem flüchtigen, geringen Blutdruckabfall, der sich aber bis zum Ende hin wieder normalisiert. Die zu Narkosebeginn auftretende Bradykardie geht am Ende der

Narkose in eine Tachykardie bis zur Verdoppelung der Ausgangswerte über (HENSCHEL u. BUHR; EGER; LANGREHR; HARRFELDT; HOWELLS u. Mitarb.). Auch beim Nachspritzen von Propanidid wiederholen sich Hyperventilation und Atemdepression, jedoch deutlich schwächer (HARRFELDT). Nach Ablauf der chirurgisch nutzbaren Zeit werden die Patienten schnell und ruhig wach und sind schon nach 30 Min. in der Lage, am Strassenverkehr teilzunehmen (HARRFELDT, KREUSCHER). RITTMEYER hält es jedoch für zweckmässig, die Strassenunfähigkeit auf 18 Std. festzusetzen; nach 2 Std. nach dem Erwachen aus der Narkose lag die Fehlerquote bei Untersuchung von Arbeitstempo und Konzentrationsvermögen noch weit (13%) über dem Ausgangswert.

CLARKE u. DUNDEE untersuchten die emetischen Folgeerscheinungen von Narkosen mit Propanidid im Vergleich zu denen nach Barbituraten (Thiopental, Hexobarbital). In der ersten Stunde waren Schwindel und Erbrechen nach Propanidid häufiger, was auch in den darauffolgenden 5 Std. noch der Fall war. RITTMEYER konnte jedoch postnarkotisch weder Übelkeit noch Brechreiz feststellen.

HEINZE berichtet von gleichem Atem- und Kreislaufverhalten und hat weiter festgestellt, daß der Abbau des Medikamentes bei durch schwere Leberzellschäden oder toxisch geschädigten Patienten verzögert ist, was auch durch die Untersuchungen von PÜTTER bestätigt wird. Eine Nierenschädigung konnte v.d. WALLE bei diesem Präparat nicht feststellen.

Propanidid in der Veterinär-Medizin

Die ersten Berichte über die Wirkung von Propanidid an Tieren stammen von Pharmakologen, die das Präparat zunächst an Tieren prüften.

WIRTH und HOFFMEISTER untersuchten die Wirkung von Propanidid an Ratten, Kaninchen, Katzen, Hunden und Affen.

Die Ergebnisse bei der Katze sind folgende:

Bei 20 mg/kg, d.h. der geringsten Dosis, die eine Narkose bewirkt, betrug bei intravenöser Applikation die gesamte Narkosedauer 4 Minuten; die DL_{50} lag bei 90 mg/kg, die Narkosebreite (DL_{50} : Narkosedosis) war hierbei 4,5.

Beim Hund konnte mit 40 mg/kg eine Gesamtnarkosedauer von 27 Min. erzielt werden; die DL_{50} lag bei 80 mg/kg; daraus resultiert eine Narkosebreite von 2,0. Das Verhältnis von Operationsfähigkeit zu Gesamtnarkosedauer betrug bei der Katze 50%, beim Hund 60%. Beim Hund wurde gegenüber den anderen Versuchstieren eine starke Empfindlichkeit gegenüber dem Lösungsvermittler bemerkt, die sich in Juckreiz, Lecken, Durchfall und Blutdruck-Drepressionen-manchmal bis zum Schock äussern.Cremophor EL wirkt also wie ein Histaminliberator; Antihistaminika heben die Einflüsse auf oder schwächen sie zumindest ab.

Harting (1966) konnte beim Hund mit 69 mg/kg i.v. gute Erfolge erzielen, wobei eine durchschnittliche Narkosedauer von 23 Min beobachtet wurde. Als Nebenerscheinungen sah er vereinzelt Erbrechen und Salivation und gehäuft Defäkation.

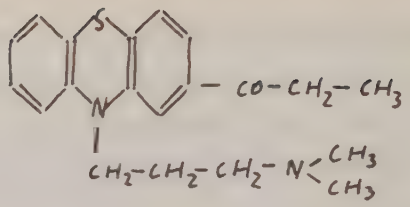
Combelen

Chemie

Propionyl-Promazin ist das N-(3-Dimethylaminopropyl-)-3-propionyl-phenothiazin-phosphat, das als gebliches Salz in Wasser leicht löslich ist. Es liegt im Combelen(R) als 1%ige Lösung vor.

Die Summenformel lautet: $C_{20}H_{24}N_2OS\text{-}P0_4$,

Die Strukturformel ist:



Das Molekulargewicht beträgt 438,49.

Die früher erhältlichen Dragees werden nicht mehr hergestellt.

Pharmakologie

Die DL_{50} bei der Maus bei i.v. Applikation liegt bei 66 mg/kg, bei der Katze liegt sie bei etwa 50 mg/kg; bei per os Applikation beträgt sie bei der Ratte 500 mg/kg, bei weissen Mäusen 420 mg. Auf den Kreislauf wirkt Combelen blutdrucksenkend, wie WIRTH m. Mitarb. (1958) feststellen konnte. An narkotisierten Katzen bewirkten 0,2 mg/kg i.v. für 1 bis 2 Std. einen Abfall von 20-30 mm Hg , und an nichtnarkotisierten Hunden beobachtete er nach 0,05 mg/kg i.v. eine Senkung um 20 mmHg. Am isolierten Froschherzen beobachtete er bei einer Konzentration von 10^{-6} eine leichte Frequenzverminderung, bei 10^{-5} eine Frequenzverminderung verbunden mit einer Herabsetzung der Amplitude auf 3/4 des Ausgangswertes.

Am Meerschweinchenbauch untersuchte er (1959) die lokale Reizwirkung und konnte bei intracutaner Applikation gegenüber Megaphen eine etwas bessere Verträglichkeit feststellen. Die zentrale Wirkung des Combelen äussert sich in einer Beruhigung bei Angst und Hemmungszuständen sowie in einer Sedierung, die WIRTH u. Mitarb. 1958 an Mäusen, Ratten, Goldhamstern und Kampffischen beobachteten. Im Vergleich zu Megaphen war die Sedation stärker. Beim Hund beobachteten sie eine starke antiemetische Wirkung.

Anwendung

Human-Medizin

In der Human-Medizin sind die Phenothiazinderivate weit verbreitet.

Das Combelen wurde speziell für die Veterinärmedizin entwickelt und wird in der Human-Medizin fast nie angewendet. Hier herrscht das etwas schwächer wirksame Megaphen(R) vor.

Veterinärmedizin

Wegen der in der Veterinärmedizin allgemein grösseren benötigten Mengen wurde das Megaphen von dem stärker wirkenden Combelen verdrängt. Nach WESTHUES-FRITSCH (1961) und STÖBER (1958) verhält sich die Wirkung von Megaphen zu Combelen beim Pferd wie 2:3; beim Rind wie 1:2,5 und bei Hund und Katze etwa wie 1 : 5.

Combelen allein

TEUSCHER und MIETH berichten über die Anwendung von Combelen bei Pferden. Sie verabreichten das Präparat intravenös solchen Tieren, die unruhig waren und sich einer Untersuchung bzw. kurzzeitiger kleiner Eingriffe, wie Röntgen, Verbandwechsel oder Spalten von Abszessen, widersetzten und konnten gute Erfolge beobachten. OPITZ konnte das Combelen bei Kolikbehandlungen an Pferden und Rindern mit Erfolg einsetzen. Nach 15 ml sah er eine deutliche Beruhigung der Tiere, bei denen auf die Injektion hin reichlich Darmgase abgingen. GIERSCHIK kam (1959) zu ähnlich günstigen Ergebnissen; er führt noch weiter aus, daß sich

Combelen beim Pferd gut zur Behandlung von Tetanus und zum Lösen von Krampfzuständen eignet. SCHULZ (zit. n. GIERSCHIK) konnte das Combelen bei Manipulationen am Penis einsetzen; er erreichte mit 500 mg/Tier immer eine Erschlaffung des M. retractor penis und damit einen Penisvorfall.

Diesen günstigen Berichten steht die Mitteilung von BOLZ (1959) gegenüber, der bei einigen Pferden eine Wirkungsumkehr beobachtete, im Gegensatz zu der gewünschten Sedierung trat eine vermehrte Erregung der Tiere ein.

KAEMMERER untersuchte 1958 die sedierende Wirkung von Megaphen und Combelen bei Rindern mit Hilfe des Arbeitstestes. Die Tiere mußten eine bestimmte Wegstrecke zurücklegen, wobei die Zeit gestoppt wurde. Er untersuchte die Wirkung von intravenöser, intramuskulärer und subcutaner Applikation, beschreibt aber nur die Auswirkung nach s.c. Applikation genauer. Bei gleicher Dosierung beider Präparate war der Effekt bei Combelen deutlich stärker.

STÖBER (1958) beobachtete nach subcutaner, paravenöser und oberflächlicher intramuskulärer Injektion sowohl bei Megaphen als auch bei Combelen entzündliche Ödeme von Haut und Unterhaut, die aber innerhalb von 3 - 5 Wochen ohne Folgen abklangen. Nach exakter intravenöser oder tiefer intramuskulärer Applikation traten an den Injektionsstellen keine Veränderungen auf. Da sich die beiden Mittel in ihrer sedativen Wirkung unterscheiden (Megaphen: Combelen = 1 : 2,5), werden am Rind von Combelen nur 0,1 - 0,3 mg/kg i.v. und 0,2 - 1,0 mg/kg i.m. gegenüber 0,3 - 0,7 mg/kg Megaphen i.v. und 0,5 - 1,0 mg/kg i.m. benötigt. Die Wirkung tritt bei beiden Präparaten bei i.v. Applikation schon nach 3 - 10 Min. ein, während bei i.m. Applikation der Wirkungseintritt erst nach 15 - 45 Min. beobachtet wird. Die deutliche Sedation hält 2 - 6 Std. an. Sie macht sich in einer allgemeinen Beruhigung der Tiere bemerkbar; Brüllen und Abwehrbewegungen lassen nach oder hören ganz auf, der Kopf wird gesenkt gehalten, Ptosis und Nickhautvorfall treten auf, der Gang wird schleppend, der Penis fällt vor. Dadurch werden Untersuchungen

und Behandlungen (etwa am Kopf, Gliedmassen, Euter oder Penis) erleichtert oder sogar erst ermöglicht. Zu ähnlich günstigen Ergebnissen kam BRÜCKNER-KORTSSON bei halbwilden Galloway-Rindern, denen er zur Erleichterung des Transportes 5,0 ml Combelen mittels Injektionsprojektilen i.m. applizierte. KAEMMERER (1961) erzielte bei Rindern und Schweinen eine verringerte Gewichtsabnahme bei Transporten neben einer deutlichen Sedation. STÖBER weist im Zusammenhang mit der Sedation auf die Kreislaufbeeinflussung von Combelen hin. Sie äußert sich in einer kurzdauernden Herzfrequenzbeschleunigung und einer Erweiterung der peripheren Gefässe, die mit einer Senkung der Körpertemperatur um 0,5-1°C. einhergeht. Die Atmung wird mässig beschleunigt, besonders nach schneller i.v. Applikation, außerdem ist eine Austrocknung der Atemwege zu beobachten.

Am Verdauungstrakt beobachtete STÖBER unter Combelen-Wirkung bei mittlerer Dosierung keine Abweichungen. Bei größeren Mengen erwies sich eine Erschlaffung der Mundhöhlenorgane als sehr vorteilhaft für Untersuchungen oder Behandlungen in diesem Bereich.

STÖBER weist noch auf die gute Verwendungsmöglichkeit von Combelen als Praemedikation bei Laparotomien hin, warnt aber vor zu hohen Dosen, die oft ein sich Legen der Tiere zur Folge haben.

Beim Schwein untersuchte KAEMMERER 1958 ebenfalls die sedierende Wirkung von Megaphen und Combelen im Arbeitstest. Wie auch beim Rind, konnte hierbei eine starke Sedation festgestellt werden, die bei Combelen stärker war als bei Megaphen.

WESTHUES-FRITSCH (1961) schreiben, daß bei Schweinen unter normalen Operationsbedingungen eine Praemedikation mit Phenothiazinderivaten noch nicht gebräuchlich ist, bemerken aber dazu, daß sie sich in der Bekämpfung des Schocks günstig auswirken würden.

Beim Hund wird Combelen allein weniger häufig angewandt. SUTER (1962) benutzt es zur Beruhigung aufgeregter Tiere, bei denen dann die Untersuchung und Behandlung wesentlich erleichtert wird. Dieselben Erfahrungen konnte VOSS 1959 an 31 Hunden sammeln. Er verwendete das Combelen bei der Allgemeinuntersuchung, sowie bei der Entfernung von Fremdkörpern aus Gehörgang oder Mundhöhle. Ebenso entfernte er Zahnstein und locker sitzende Zähne nur unter Combelen-Wirkung. Seine Dosierungsmenge lag weit unter der vom Hersteller angegebenen; sie betrug, mit Ausnahme von 3 Tieren, nicht mehr als 0,5 mg/kg, sowohl bei i.m. als auch bei i.v. Applikation. Dabei beobachtete er bei i.m.-Gabe einen durch Sichsetzen oder-legen gekennzeichneten Wirkungseinfluß nach 5 bis 10 Minuten, die volle Wirkung war nach 15 bis 20 Minuten erreicht und hielt mehrere Stunden an. Dabei trat immer Nickhautvorfall auf. Die i.v. Applikation hatte einen sehr raschen Wirkungseintritt - 2 bis 3 Minuten p.inj. - zur Folge; die Wirkung war wie bei der i.m. Applikation.

Die Kreislauf- und Atmungsbeeinflussung war sehr gering, die Atmung war tief, regelmäßig und etwas verlangsamt. BOLZ (1959) empfiehlt das Medikament außer bei den oben schon bei anderen Verfassern empfohlenen Indikationen zur postoperativen Ruhigstellung von Hund und Katze mit einer Wirkungsdauer von 6 bis 10 Stunden.

Combelen bei der Katze.

Die Katze nimmt unter den in der Praxis zu behandelnden Haus-Säugetieren insofern eine besondere Stellung ein, als sie sich durch den Menschen sehr wenig beeinflussen läßt. Demzufolge kann sie auch vom Besitzer oder Untersucher oft nicht genügend beruhigt werden und ist infolge ihrer Wehrhaftigkeit bei Widersetzlichkeiten schwer zu bändigen (GIERSCHIK, 1959, WESTHUES-FRITSCH 1961). Hier ist es, im Gegensatz zu den anderen Haus-Säugetieren, oft schwer, mit einem Tranquilizer allein die erforderliche Beruhigung zu erreichen. SUTER

konnte 1962 mit Dosen bis zu 4 mg/kg -leider ohne Angabe über die Applikationsart- nur selten eine genügende Sedation erreichen und gibt deshalb der Vollnarkose den Vorzug. Ähnliche Beobachtungen machten GERBER und FREUDIGER (1963). Auch sie verwenden bei Katzen lieber eine Vollnarkose. BOLZ (1959) empfiehlt die Phenothiazinderivate besonders bei der Katze. Mit Decentan = Perphenazin beobachtete er bei subkutaner oder intraperitonealer Verabreichung nach etwa 30 bis 40 Minuten eine deutliche Sedation, jedoch keine völlige Beseitigung der Abwehrreflexe. Leider macht er über seine Erfahrungen mit Combelen keine weiteren Angaben.

Combelen als Narkoseadjuvans.

Combelen hat sich in der Veterinärmedizin als Narkoseadjuvans sehr gut bewährt. Bei seinem Einsatz stehen folgende Überlegungen im Vordergrund (FRITSCH 1961): seine sedierende Eigenschaft setzt die Exzitationsbereitschaft herab und ermöglicht damit eine leichtere Applikation nachfolgender Medikamente; das An- und Abfluten der Narkose erfolgt leichter und ohne Aufregungszustände,der Narkoseverlauf ist ausgeglichener und der Verbrauch von Narkotika ist geringer. Gleichzeitig wird eine bei Inhalations- und Thiobarbituratnarkosen auftretende vermehrte Speichel- und Bronchialsekretion durch die parasympathikolytische Wirkung gehemmt. Diese und die starke sympathikolytische Wirkung rufen eine Stabilisierung des vegetativen Nervensystems hervor und wirken einem evtl. Schock entgegen (FRITSCH 1961).

Beim Pferd wird Combelen in Verbindung mit Polamivet zur Narkose-Praemedikation verwendet. Die Dosierung erfolgt nach Größe, Gewicht und Alter und liegt bei großen Tieren mittleren Alters bei 5 ml Combelen und 20 ml Polamivet, die fast immer intravenös appliziert werden. (SCHEBITZ u. TRONICKE 1964)

Beim Rind ist eine Allgemeinnarkose wegen seiner anatomischen und physiologischen Besonderheiten schwer durchführbar. Hier wird die Applikation von Phenothiazinderivaten in Verbindung mit Lokal- oder Extraduralanaesthesie vorgezogen.

Beim Hund wird Combelen gern zur Narkosepraemedikation verwendet. Wegen seiner potenzierenden Wirkung in Verbindung mit Polamivet ist es für den analgetischen Dämmerschlaf beliebt. Die Dosierung wird sehr individuell dem Zustand des Patienten und der vorzunehmenden Operation angepaßt und erfolgt meistens i.m., in eiligen Fällen auch i.v. VOSS berichtete 1959 über seine Erfahrungen mit Combelen bei Hunden, die mit den verschiedensten Indikationen zur Operation kamen. 88 mal wurde das Combelen intramuskulär und 35 mal intravenös verabreicht, in Verbindung mit anschließender Gabe von Polamivet oder Extradural- oder Lokalanaesthesie. Eine Combelendosis von 0,5 mg/kg, sowohl i.v. als auch i.m. wurde dabei nicht überschritten.

Wie bei den anderen Haus-Säugetieren eignet sich auch bei der Katze Combelen sehr gut zur Narkosepraemedikation. FRITSCH (1964) gibt eine Übersicht über die während drei Jahren bei Katzen durchgeführten Narkosen. Von insgesamt 351 zu operierenden Tieren erhielten 279 Combelen zur Praemedikation, u.zw. in einer Dosierung von 0,1 ml/kg intramuskulär. Es trat nur ein Todesfall ein: bei Anwendung von Combelen mit Thiogenal trat bei einer Katze Kreislaufkollaps 1 1/4 Stunden nach der i.p. Thiogenalinjektion auf.

Einfluß von Combelen auf die Atmung

Während bei den verschiedensten Untersuchungen von Combelen fast immer Kreislaufuntersuchungen angestellt wurden, finden sich in der Literatur nur wenige Angaben über die Atmungsbeeinflussung durch dieses Phenothiazinderivat.

KAEMMERER berichtet in seinen sehr ausführlichen Untersuchungen mit Combelen (1958) nur an einer Stelle, dass sich die Atmung während der Versuchszeit am

Pferd kaum ändert. SUTER schreibt 1959, daß beim Hund die Atmung nach Combelen tief und regelmäßig, aber etwas verlangsamt ist. WESTHUES-FRITSCH schreiben (1961) bei der intravenösen Anwendung beim Rind, daß eine vorübergehende Beschleunigung der Herz- und Atemfrequenz auftreten kann.

Die Kreislaufbeeinflussung durch Combelen.

RATSCHOW berichtet 1955 aus der Humanmedizin über die Wirkung der Phenothiazinderivate auf den Kreislauf. Nach seinen Ausführungen führen diese Derivate zu einer Hemmung der Überleitung in den Schaltstellen des vegetativen Nervensystems. Dabei kann man sowohl vagolytische als auch sympathikolytische Effekte feststellen. In der Ruhelage überwiegt meist der Vagotonus. Hier führen die Phenothiazinderivate zu einer Beschleunigung der Pulsfrequenz; bei Belastung dagegen ist die sympathikotone Einstellung des Kreislaufs gesteigert; hier wirken die Phenothiazinderivate pulsfrequenz-senkend.

Die Auswirkung auf den in der Ruhe ausgeglichenen Kreislauf konnte RATSCHOW an 25 gesunden Personen beobachten. Die Beeinflussung durch 50 mg Megaphen war gering, die Herzfrequenz stieg nach den ersten 5 bis 10 Minuten von 77 auf 87, also um etwa 15%. Nach 25 Min. war die Frequenz auf 82/Min. gesunken.

Bei der gleichen Gruppe wurde auch die Änderung des Blutdruckes registriert. In Horizontallage sank der systolische Blutdruck nach 10 Min. um 13,4%, nach 30 Min. nur noch um 11%. Die Senkung des diastolischen Blutdruckes war im gleichen Zeitraum dagegen geringer: sie betrug 5,5 bzw. 3,5%.

Dadurch ergab sich eine Verminderung der Amplitude um durchschnittlich 19%.

WIRTH und Mitarbeiter (1958 und 1959) untersuchten die pharmakologischen Einflüsse von zahlreichen Phenothiazinderivaten, unter ihnen Megaphen und Combelen, auf die verschiedensten Versuchstiere. Im zweiten Teil dieser Arbeit (1959) schildern sie die Kreislaufuntersuchungen an Ratten, Katzen und Hunden.

Die Ratten erhielten eine Urethannarkose (1,5 g/kg s.c. in 25% Lösung). In die Vena jugularis wurde ein Blutgerinnungs-hemmendes Mittel injiziert, in die freigelegte Carotis wurde eine Kanüle eingebunden. An diese Kanüle wurde ein Punktionsmanometer nach HAMACHER und VATER angeschlossen und mit einem "Hellige"-Mehrkanalschreiber verbunden. Jetzt wurden Ausgangsdruck und -Frequenz emittelt; nun wurden die Phenothiazinderivate in einer Dosis von 0,5 mg/kg in 0,5 ml Aqu.dest. appliziert. Die Injektionsdauer i.v. betrugt 30 sec., die Versuchsdauer 60 min. WIRTH konnte nach Megaphen eine Blutdrucksenkung von systolisch 31 $\pm$ 10 mm Hg und diastolisch 33 $\pm$ 7 mm Hg beobachten, nach Combelen lagen die Werte bei 25 $\pm$ 11 mm Hg systolisch und 25 $\pm$ 18 mm Hg diastolisch.

Die Pulsfrequenz verminderte sich nach Megaphen um 137 $\pm$ 68, nach Combelen um 130 $\pm$ 68 Pulse/min.

Die Katzen wurden in eine Phanodorm-Chloralose-Narkose verbracht, und an der Carotis mittels Hg-Manometer zunächst ein mittlerer Ausgangsdruck von 120 mm Hg registriert. Die Phenothiazinderivate wurden in der Dosierung von 0,05 mg/kg, 0,2 mg/kg und 0,5 mg/kg, gelöst in Wasser, in die Vena femoralis injiziert. Die Injektionsdauer betrug 2 Min. Unter der Megaphen-Wirkung von 0,05 mg/kg wurde eine über 30 Min. anhaltende Blutdrucksenkung von 20 mm Hg gegenüber einer gleichfalls über 30 Min. bestehenden Senkung von 45 mm Hg nach Combelen festgestellt. Bei der Dosis von 0,2 mg/kg waren die Werte bei Megaphen: 60, 30, 40, 50 und 30 mm Hg, nach Combelen

30, 70 und 70 mm Hg. Auch hier hielt die Depression über 30 Min. an. Bei der Applikation von 0,5 mg/kg betrug die Senkung nach Megaphen 90, 20 und 60 mm Hg, nach Combelen dagegen 60, 60 und 50 mm Hg. Die Dauer der Wirkung war ebenfalls länger als 30 Min.

Die Einwirkung der Phenothiazinderivate auf das Kreislaufregulationsvermögen untersuchten WIRTH und Mitarbeiter an Hunden. Die Tiere wurden, ohne Applikation eines Narkotikums, auf den Bauch gelegt. Nach einer gewissen Zeit, in der sie sich beruhigt hatten, wurden an der A.tibialis ant. der systolische und diastolische Blutdruck nach RIVA-ROCCI bestimmt. Anschließend wurden die Tiere soweit senkrecht hochgehoben, daß die Pfoten der Hinterextremitäten noch den Boden berührten. In dieser Stellung wurde wiederum der Blutdruck gemessen. Dabei ergab sich in fast allen Fällen eine starke Erhöhung von systolischem und diastolischem Druck.

Das Gleiche wurde unter dem Einfluß der Phenothiazinderivate bei verschiedenen Dosierungen wiederholt, wobei Blutdrucksenkungen beobachtet werden konnten.

Am isolierten Meerschweinchen-Herzen (Versuchsanordnung nach LANGENDORFF) prüften sie den Coronardurchfluß und konnten beobachten, daß Megaphen und Combelen bei 10 y eine kurze, angedeutete Steigerung hervorrufen, die bei 100 y deutlich ausgeprägt ist und 1 bis 2 Min. anhält. Dabei wird die Amplitude auf 2/3 des Ausgangswertes verringert, und erholt sich innerhalb von 20 bis 30 Min.

GIERSCHIK (1959) berichtet über die Kreislaufbeeinflussung durch Megaphen und Combelen, daß die starke sympathicolytische und geringe parasympathicolytische Wirkung eine vorübergehende Zunahme der Herzfrequenz hervorruft, die auf Blutdruckabfall beruht.

VOSS untersuchte 1959 die klinische Anwendbarkeit von Combelen beim Hund und konnte keine klinisch nachweisbaren Kreislaufabweichungen, auch nicht bei

alten, herzinsuffizienten Tieren, beobachten. Allerdings gab er auch nie mehr als 0,3 mg Combelen pro kg. Nur nach zu schneller intravenöser Applikation konnte er eine vorübergehende geringgradige Pulsbeschleunigung beobachten.

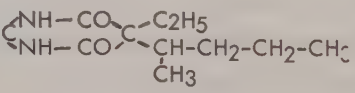
NARCOREN

Narcoren gehört zu den klassichen mittellang wirkenden Barbituraten und hat sich seit seiner Einführung in die Veterinärmedizin gut bewährt.

Chemie

Narcoren enthält als Wirkstoff das Pentobarbital-Natrium, ein Derivat des Malonyl-Harnstoffes.
Die chemische Bezeichnung lautet:
5-aethyl-5-(1-methylbutyl)-Barbitursäure
Summenformel: $C_{11}H_{18}N_2O_3$

Strukturformel:



In dem in England 1930 entwickelten Nembutal ist das Pentobarbital-Na in 6% Lösung mit 10% Alkohol und 20% Propylen-Glykol als Lösungsvermittler enthalten, während das Narcoren 16% Pentobarbital-Na in 3% Benzyl-Alkohol und Kochsalz enthält (WESTHUES-FRITSCH 1961). Pentobarbital-Na ist ein weißes, bitter schmeckendes hygroskopisches Pulver, das leicht durch Einwirkung von Luft und Wärme und Licht zersetzt wird. Die Lösungen sind deshalb in braunen Flaschen mit Durchstechstopfen im Handel.

Pharmakologie

Narcoren ruft bei allen Haus-Säugetieren eine starke Sedation hervor, die bei Schwein, Hund und Katze bis zur Vollnarkose gesteigert werden kann. Wegen seiner örtlichen Reizlosigkeit kann es intravenös, intraperitoneal und intramuskulär appliziert werden. Es bewirkt eine Blutdrucksenkung und eine Atemdepression (STEPHENSON u. Mitarb. u.a.). Der Nachschlaf dauert sehr lange, wobei der Körper sehr stark auskühlt. Die Letaldosis liegt bei Ratten bei s.c. Applikation bei 12,5 mg/100 g, nach i.p.-Gabe bei 7,5 mg/100 g. Beim Kaninchen tritt bei einer i.p.-Dosis von 6,5 mg/100 g und bei i.v.-Anwendung bei 4,4 mg/100 g der Tod ein (KOCHMANN). Nach FREY's Untersuchungen am Hund 1958 wird das Pentobarbital zu einem sekundären Alkohol oder zu einer Carbonsäure oxydiert. Beide Produkte sind hypnotisch unwirksam, die Dauer ihrer Gesamtausscheidung bewegt sich zwischen 2 und 4 Tagen. Gegenüber KOCHMANN konnte FREY das unveränderte Pentobarbital im Urin bis zu 48 Stunden und im Plasma bis 24 Stunden p.inj. nachweisen, es wird also im Körper nicht restlos abgebaut.

Verwendung von Narcoren

Die ersten Untersuchungen mit Pentobarbital stellten STEPHENSON u. Mitarb. mit dem Nembutal der Firma Abbot Laboratories 1931 an. Die vorher verwendeten Barbiturate waren wegen ihrer großen Toxizität und ihrer langen Wirkungsdauer allgemein wenig beliebt und gaben deshalb zu diesen neuen Untersuchungen Anlaß.

STEPHENSON untersuchte an Hunden und Katzen die Dosierungsstärke und die Applikationsart. Er benutzte in der ersten Gruppe eine 5% frisch hergestellte Lösung und applizierte 25 mg/kg i.p. Vier von 8 Hunden konnten in 7 - 10 Min.

in eine operationstüchtige Narkose gebracht werden, ebenso die eine Katze dieser Gruppe. Die Atmung bei diesen Tieren wurde oberflächlich und die Frequenz nahm ab, während der Puls zunahm, sich nach 1 - 2 Stunden aber wieder normalisierte. Die i.p. Injektion rief eine tiefe, 4 - 8 Stunden dauernde Narkose hervor. Die Tiere erholten sich jedoch bis zum anderen Morgen bzw. Abend völlig. Bei der doppelten Dosis starben von drei Hunden zwei Tiere in wenigen Minuten, wobei die Atmung von 40 Atemzügen vor der Injektion in der 16. Min. auf einen Atemzug absank. Die Katze lag über 90 Min. in Vollnarkose, wachte aber nach 5 Stunden wieder auf.

Bei per os - Applikation von 25 mg/kg in Kapseln konnte STEPHENSON bei 2 Hunden und 4 Katzen den Narkoseeintritt nach 15 bzw. 20 Min. beobachten. Die Narkose dauerte bei den Hunden ein und zwei Stunden, bei den Katzen 4 - 6 Stunden.

Bei Pferden machte er ähnlich gute Erfahrungen mit der i.v. Appl. Dabei beobachtete er auch eine geringe Erhöhung der Pulsfrequenz und eine deutliche Atemdepression. Am Schluß seiner Berichte weist er darauf hin, daß die toxische Dosis nahe der narkotischen liegt und deshalb die Tiere genau gewogen werden müssen.

CRONHEIM und EHRLICH (1950) führen die häufige Verwendung von Nembutal in der Kleintierpraxis auf seine sichere Wirkung und relative Sicherheit zurück. Sie halten die empfohlene Dosis von 30 mg/kg für Kleintiere nicht immer für ausreichend, so daß nachgespritzt werden muß. Da aber dabei Todesfälle eintreten können, wie sie an Kaninchen und Ratten beobachten mußten, schlagen sie vor, Pentobarbital -Na mit Methadone = Polamidon zu kombinieren.

1953 untersuchte STÄMM die Wirkung des 16% Pentobarbital enthaltenden Narcoren am Hund. Die Appl. erfolgte i.v. und i.p., bei einer Dosierung von 0,2 ml/kg wurde eine Narkosedauer von 70 - 110 Min. erzielt, die verschiedene Operationen ohne Schmerzreaktionen gestattete. Der Nachschlaf betrug im Durchschnitt 6 - 8 Stunden, wobei eine Unterkühlung vermieden werden muß.

STADLER berichtet 1954 über seine Erfahrungen mit Narcoren bei Schweinen verschiedenen Alters. Er applizierte das Medikament i.v. und i.p., die Dosierung bei Ferkeln von 0,15 ml/kg, bei mittleren Schweinen von 0,1 ml/kg und bei schweren Tieren von 0,075 ml/kg ergab immer operationstüchtige Narkosen mit schnellem Wirkungseintritt und 4 - 5 Stunden dauerndem Nachschlaf.

NESTMANN untersuchte ebenfalls 1954 Narcoren beim Schwein und kam zu ähnlich günstigen Ergebnissen. In Bezug auf die Toxizität konnte er keine Unterschiede gegenüber Eunarcon beobachten.

1953 verwendeten ARTHUR und Mitarb. das Pentobarbital-Na in Form von Nembutal bei Pferden, wobei sie mit geringen Dosen (1 grain/ccm/100 lb~ 65 mg/ml/45,4 kg) eine gute Sedation erzielen konnten Mit Erfolg konnten verschiedene Operationen im Stehen, und bei zusätzlichen Chloroformgaben auch im Liegen, durchgeführt werden. Das Erwachen aus der Narkose verlief ruhig und ohne Störungen. BLENDINGER verwendete 1955 das Narcoren in Verbindung mit Chloralhydrat bei Pferden, Rindern und Schweinen, um die Excitation, die bei der Appl. von Barbituraten häufig eintritt, zu unterbinden.

Gegen diese Kombination erheben SCHEBITZ und DIETZ (1955) Bedenken und führen aus, daß Chloralhydrat bei latent geschädigtem Reizbildungs- und leitungssystem des Herzens eine Schädigung hervorrufen kann, die bei einer Tonuserhöhung des Vagus zum Herzstillstand führen kann.

Sie untersuchten die Narkose am Schwein mit Narcoren allein, wobei sie sich an die Richtlinien des Firmenprospektes hielten, konnten aber keine befriedigenden Ergebnisse erzielen. In der Kombination von Narcoren mit Megaphen waren die Ergebnisse sehr gut; es wurden 0,75 ml/kg Megaphen i.v. und sofort danach 1,0 ml/kg i.v. Narcoren gegeben. Nach 1 Min. war das Toleranzstadium eingetreten, die Narkosedauer betrug etwa 45 - 60 Min., der Nachschlaf 1 - 2 Stunden.

BLEICHER berichtet 1958 über die Verwendung von Nembutal beim Hund und kann mit der sicheren und einfachen intramuskulären Appl. gute Erfolge erzielen. 20mg/ reichen für die Praemedikation, 30 mg/kg werden für eine Basisnarkose und 40 mg/kg für die Vollnarkose empfohlen.

ASPIOTIS und Mitarb. konnten 1959 mit 35 mg/kg Nembutal i.v. bei Hunden eine Narkose von etwa 2 Stunden mit einem durchschnittlichen Nachschlaf von 5 Stunden hervorrufen. Dabei wurden ein Sinken der Temperatur um $6^{\circ}F = 3,3^{\circ}C$, eine Blutdrucksenkung um 10 - 35 mm HG und ein Pulsanstieg um 45 Schläge nach einer Min. und um 14/Min. in der Mitte der Narkose beobachtet. Die Atemfrequenz sank um etwa 10 Atemzüge (von 22 auf 12) in der Mitte der Narkose.

GERBER und FREUDIGER empfahlen 1963 für die Narkose der Katze das Vetanarcol Es enthält nach WESTHUES-FRITSCH 162 mg Pentobarbital-Na und 1,35 mg Methamphetamin (Pervitin) pro ml, wobei das Pervitin Atem- und Kreislaufdepressionen entgegenwirken soll.

Von 391 Appl. von Vetanarcol waren 80 Narkosen reaktionslos, 269 reaktionsarm, hier wurde in 4 Fällen Äther zugegeben. Ungenügend waren 42 Narkosen, die mit Äther oder anderen Anaesthetica ergänzt werden mußten. Etwa 1/2 bis 1% aller operierten Tiere kam durch die Narkose ad exitum. Die Verfasser schließen daraus, daß Vetanarcol zwar ein brauchbares, aber nicht in allen Fällen befriedigendes Narcoticum für die Katze darstellt.

KIND und KANTER benutzten 1955 zur Kastration weiblicher Katzen die Narkose mit Nembutal, das sie in einer Dosierung von 0,4 ccm/kg (1 ml - 60 mg Pentobarbital-Na) intraperitoneal gaben. Die Narkose trat nach 8 - 15 Min. ein; in etwa 20% der Fälle mußte sie durch Äther ergänzt werden.

BRODEY und THORDAL-CHRISTENSEN 1956 verwendeten beim Hund Pentobarbital-Na in Verbindung mit Chlorpromazin. In einer Dosierung von 20 mg/kg Pentobarbital konnte durch Prämedikation von 20 mg/kg Chlorpromazin per os eine tiefe und lang anhaltende Narkose hervorgerufen werden.

Auf die potenzierende Wirkung von Meperidin, Promazin und Chlorpromazin auf die Pentobarbitalnarkose der Katze wies auch CLIFFORD 1957 hin. Er konnte dabei eine Einsparung der Dosis sowie eine Verkürzung des Nachschlafes feststellen. Er beobachtete, daß durch die atemdepressive Wirkung von Pentobarbital die Katzen im langen Nachschlaf von durchschnittlich 7 Stunden sterben können.

Über die per os-Applikation von Narcoren bei Katzen und einer Löwin berichtete KRAFT 1965. Er erzielte mit der halben Menge der i.v. Dosis bei Verabreichung im Futter einen Tiefschlaf von 48 bis 120 Stunden .

ULLRICH und Mitarb. berichteten 1966, daß sie bei einer 15 jährigen Löwin mit Narcoren, das sie per os in einer Dosierung von 0,15 ml/kg gaben, eine mehr als 24 stündige Narkose erzielten.

Der Einfluß von Pentobarbital auf Kreislauf und Atmung

1932 untersuchten RICHTER und OUGHTERSON die Wirkung von Nembutal auf die Blutgefäße des Hundes. Sie registrierten zunächst die Temperatur an den Pfoten, die auf die Durchblutung und damit auf die Gefäßweite Rückschlüsse zuläßt. Anschließend wurde Nembutal intraperitoneal in narkotischer Dosis appliziert. Während der Narkose zeigte sich eine starke Temperaturerhöhung in den Pfoten, die beim Abklingen der Narkose zurückging. RICHTER und Mitarb. konnten daraus schließen, daß Nembutal eine periphere Gefäßdilatation hervorruft.

KOCHMANN berichtete 1936 über die Blutdrucksenkung bei Barbitursäuren, u.a. auch bei Nembutal. Die Senkung ist durch eine Erweiterung des Gesamtquerschnittes des Gefäßsystems zu erklären. Obwohl nach GRUBER (zit. nach KOCHMANN) Nieren, Milz und Darm eine Volumenverminderung erfahren, überwiegt die Erweiterung der Gefäße in den Gliedmaßen (Haut und Muskulatur), da das Volumen der Extremitäten steigt.

VOGT berichtete 1930, daß am Starling'schen Herz-Lungen-Präparat eine Dilatation, Drucksteigerung in beiden Vorhöfen und Herabsetzen des Minutenvolumens beim Versuch, den abgesunkenen Blutdruck wieder zu heben, zu beobachten war. Bei weißen Ratten untersuchten BARLOW und GLEDHILL (zit. nach Kochmann) die Wirkung von Nembutal auf die Atmung.Bei subkutaner Gabe der narkotischen Dosis verminderte sich das Atemvolumen um 30 - 35%. Beim Kaninchen beobachtete

LAUNOY (zit. nach KOCHMANN) bei einer narkotischen Dosis von 1,75 mg/100 g Nembutal i.v. eine Verminderung des Atemvolumens um 51%.

CLIFFORD (1960) narkotisierte Katzen mit Pentobarbital. Dann führte er 30 Min. lang bei eröffnetem Abdomen Manipulationen aus. Vor der Eröffnung, direkt nach der Eröffnung des Abdomens und dann alle 30 Min. wurden Atmung, Blutdruck und Puls 4 Stunden lang registriert. Bei einer Dosis von 40 mg/kg Pentobarbital ergaben sich folgende Werte: der Blutdruck sank von 123 mm vor der Manipulation auf 98 mm Hg direkt danach, nach 4 Stunden lag er bei 92; der tiefste Wert innerhalb der 4 Stunden lag bei 81. Die Pulsfrequenz war 153 vor und 133/min. nach dem Eingriff, 138/min. am Ende der Beobachtung; der tiefste Wert lag bei 126. Die Atmung erfolgte vor dem Eingriff 12 mal bei einem 0_2-Verbrauch von 4,8 ml/kg/min. und sank nach dem Eingriff auf 11/min., der 0_2-Verbrauch auf 3,8 ml; innerhalb der 4 Stunden sank die Atemfrequenz auf 9 Atemzüge/min., am Ende der Beobachtungszeit lag sie aber bei 16, der 0_2-Verbrauch war auf 5,5 ml/kg/min. gestiegen.

FELIX und BREMER (1959) untersuchten die Wirkung der Barbiturate auf Muskel-, Haut- und Magen-Darm-Gefäße. Die Versuche wurden blutig an Katzen durchgeführt, als Grundnarkose wurde eine sehr flache Chloralose-narkose gewählt. Die Verfasser weisen darauf hin, daß die in dieser Narkose untersuchten Regulationen qualitativ ähnlich ablaufen wie im Wachzustand. Sie untersuchten u.a. die Regulationen mit zentralem Ursprung. Bei der Blutdruckmessung und -registrierung sind drei Arten von rhythmischen Schwankungen bekannt: die Wellen erster Ordnung sind der Ausdruck der systolisch-diastolischen Druckschwankung; die Wellen zweiter Ordnung entstehen durch die wechselnden Durckverhältnisse im Thorax bei der Atmung; die Wellen dritter Ordnung äußern sich in einer rhythmischen Schwankung der Durchblutung von Muskel, Haut und Darm, sowie des Blutdruckes. Diese Schwankungen treten 1 - 2 mal in der Minute auf und verlaufen sowohl untereinander als auch gegen den Blutdruck phasenverschoben.

FELIX und BREMER schließen daraus, daß diese Wellen dritter Ordnung vorwiegend vasomotorisch verursacht werden.

Der Einfluß von Barbituraten äußert sich nun darin, daß schon bei flacher Barbituratnarkose die Amplitude vermindert wird. Mit wachsender Narkosetiefe kann des öfteren beobachtet werden, daß Blutdruck- und Durchblutungsrhythmen phasengleich werden. Die Strömung folgt jetzt passiv dem Druck, wird also durch die Vasomotorik nicht mehr verändert.

Mit weiterhin zunehmender Narkose verschwinden die Rhythmen vollkommen, die Vasomotorik ist jetzt völlig ausgeschaltet. Auch der Carotis-Sinus-Reflex wird durch die intravenöse Barbituratnarkose gehemmt, es fließt mehr Blut zu als abgegeben wird, wie an den Gefäßen der Extremitäten zu beobachten war. Es tritt also eine Blutverschiebung in die Peripherie ein, die durch wiederholte i.v. Injektion von Barbituraten soweit gesteigert werden kann, bis das Fassungsvermögen der peripheren Gefässe erschöpft ist.

KOPPERMANN u. Mitarb. beobachteten an Hunden (1955) gleichfalls eine Beeinflussung des Carotissinus-Entlastungsreflexes unter Barbituraten derart, daß bei tiefer Narkose der Reflex völlig ausgeschaltet ist. In flacher Narkose ist er vorhanden, jedoch deutlich abgeschwächt.

HAPKE berichtete 1961 über seine Beobachtungen über die Wirkung verschiedener Narkotika auf Vagus- und Carotissinusreflex. Zu seinen Untersuchungen verwendete er Hunde und Katzen in Chloralose-narkose.

Bei der Untersuchung der Einwirkung von Narkotika auf die Vagusreflexe wurde ein N.vagus im Halsbereich durchtrennt und der zentrale Stumpf elektrisch gereizt. Reizstärke und Dauer wurden so gewählt, daß eine leichte Atemhemmung oder Erregung auftrat. Gleichzeitig wurde eine Blutdrucksenkung in Verbindung mit einer Pulsfrequenzverminderung beobachtet. Wurde nun ein Narkotikum - zur Prüfung kamen Hexobarbital (Evipan), Thiopental (Trapanal), Pentobarbital (Nembutal), jeweils 5 und 10 mg/kg, Hydroxydion (Presuren,) 10 und 20 mg/kg und Urethan 200 mg/kg - intravenös appliziert, konnte eine Verstärkung der

reflektorischen vagalen Atem- und Kreislaufveränderungen beobachtet werden. Der Blutdruck fiel um etwa 20%, die Pulsfrequenz um etwa 30, und bei der Atmung wurde sogar Stillstand beobachtet. Die Depressionen hielten sich etwa 15 Min. auf diesen Werten und erreichten nach ungefähr 25 Min. wieder fast die Ausgangswerte.

Bei der Prüfung des Carotissinusreflexes unter Narkotikaeinwirkung wurde der Versuchsaufbau analog gestaltet. Gereizt wurde der Nervenstamm, der sich aus den Bahnen der Pressorezeptoren im Sinus caroticus und den Chemorezeptoren des Glomus caroticum zusammensetzt. Es ergab sich eine Blutdruck- und Pulsfrequenzminderung und eine stark erhöhte Atemtätigkeit.

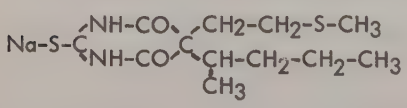
Unter der Einwirkung der oben erwähnten Medikamente konnten keine Veränderungen der reflektorisch erzielten Kreislauf- oder Atemeffekte erzielt werden.

Erst bei sehr hohen Dosen wurde bei künstlicher Beatmung eine Abschwächung der Kreislaufreaktionen beobachtet. HAPKE folgert daraus, daß Manipulationen im Hals-oder Kopfbereich unter Barbituratnarkosen keine reflektorischen Kreislaufveränderungen hervorrufen können.

THIOGENAL

Chemie und Pharmakologie

Methitural (Thiogenal) der Firma Merck AG. Darmstadt ist das Na-Salz der 5-methylthioaethyl-5- 1-methylbutyl-thiobarbitursäure mit der Strukturformel:



Summenformel: $C_{12}H_{19}N_2S_2O_3$-Na

Thiogenal ist ein gelbliches, leicht wasserlösliches Pulver, das vor Gebrauch mit Wasser gelöst eine schwach gelbe, klare Flüssigkeit ergibt. Da die Lösung lt. Firmenprospekt nur beschränkt haltbar ist, muß sie stets vor Gebrauch frisch hergestellt werden. Die Substanz wird zu 0,5 g, 1 g und 2 g in 10 ccm-Durch - stechflaschen geliefert; nach Auflösung mit 10 ccm Aqu.dest. ergibt sich eine 5%ige, 10- oder 20%ige Lösung, die intravenös oder intraperitoneal appliziert werden kann. Nach ZIMA und Mitarb. (1954) beträgt für Mäuse die Dos.hypn. 24 mg/kg, die Dos. narcotica 10 29,0 mg und die Dosis letalis 50 102 mg/kg i.v. Das Verhältnis von Dos.hypn. zu Dos.let. mit 1 : 2,08 entspricht dem von FREY gefundenen. Die Erholungszeit ist sehr kurz, bei mit 100 mg/kg i.v. narkotisierten Mäusen betrug sie 13 Min. nach dem Erwachen.

Für die Ratte fand FREY (1955) eine Dos.hypn. von 50 mg/kg und etwa 210 mg/kg für die Dos.let. Das Verhältnis betrug 1 : 4,2.

Bei der Katze wird nach einer Dosis von 25 mg/kg i.v. eine Schlafdauer von 18 Min. mit 13 Min. Narkose und eine Erholungszeit von 60 bis 90 Min. beobachtet.

Beim Hund sind die Werte ähnlich, nach 40 mg/kg Thiogenal i.v. tritt ein 52 Min. dauernder Schlaf mit einer Narkosedauer von 29 Min. auf, die Zeit vom ersten Kopfheben bis zum normalen Verhalten (= Erholungszeit) beträgt 90 und 120 Min.

Bei dieser Dosis zeigt sich beim Hund eine geringe depressorische Wirkung auf das Atemzentrum, die aber nur kurze Zeit anhält und durch ruhige, kräftige Atemzüge bei fast normaler Frequenz abgelöst wird.

Auch der Blutdruck wird nach ZIMA's Untersuchungen nur geringgradig gesenkt, die Pulsfrequenz ist dabei erhöht. Eine Erregung des Parasympathicus äußert sich besonders bei Katzen durch Speichelfluß und eine periphere Gefäßdilatation. Abbau und Ausscheidung erfolgen sehr schnell. Aus den von ZIMA und Mitarb. angestellten Versuchen konnte geschlossen werden, daß das Präparat durch Leber und Nieren abgebaut und ausgeschieden wird.

Schon 1952 hatten HERRMANN und WOOD festgestellt, daß das Thiopental bei fetten Tieren eine kürzere Narkose hervorruft als bei mageren.

Analog dazu führt FREY (1955) die kurz dauernde Wirkung von Thiogenal ebenfalls auf die starke Fettlöslichkeit zurück. Das Präparat wird schnell vom ZNS an die Fettdepots abgegeben und von dort aus langsam ausgeschieden bzw. abgebaut. Durch wiederholtes Nachinjizieren zur Verlängerung der Narkose kommt es zu einer Sättigung der Fettdepots -das Thiogenal kann dort nicht mehr gespeichert werden-, und nun bleibt das restliche Thiogenal weit länger im Körper wirksam.

Zu denselben Ergebnissen kamen 1955 auch SOEHRING u. Mitarb. Sie untersuchten die Narkosedauer von Thiogenal bei fetten und mageren Ratten und konnten bei den fetten Tieren eine deutliche Narkoseverkürzung feststellen.

1958 konnte FREY den Abbau von Thiogenal klären. Thiogenal wird durch Oxydation der Methylthioäthyl-Seitenkette zum unwirksamen Sulfoxyd umgebaut, das rückläufig durch Reduktion wieder in das wirksame Ausgangsprodukt überführt werden kann. Gleichzeitig verläuft eine weitere Reaktion, die das Thiogenal durch Desulfurierung in die 5-Methylthioäthyl-5-(1-methylbutyl)-barbitursäure umwandelt. Diese Substanz ist zwar etwas hypnotisch wirksamer und weniger toxisch als Thiogenal, ist aber nur halb so lange wirksam.

FREY konnte 2 - 3 Tage lang Thiogenal und sein Desulfurierungsprodukt im Urin nachweisen, jedoch nur in geringen Mengen. Die Gesamtausscheidung war nach 3 - 5 Tagen restlos beendet. Aus diesen Untersuchungen schloß FREY, daß der Nachschlaf in erster Linie durch Wirkungsstärke und -dauer des Desulfurierungsproduktes bestimmt wird. Er warnt deshalb vor der Anwendung von protrahierten Narkosen mit Thiobarbituraten.

Auf der chemischen Verwandschaft von Thiogenal und Methionin beruht die gute Leberverträglichkeit des Präparates, das im Gegensatz zu den anderen Thio-Barbituraten keine Leberschädigung hervorruft, sondern im Gegenteil einen Leberschutz darstellt (ZIMA und Mitarb. (1954) ULLRICH (1954), SCHERER (1954) und FREY (1957).

Anwendung von Thiogenal

Humanmedizin

LÜTTICHAU berichtete 1955 über seine guten Erfolge mit Thiogenal. Während der Narkose beobachtete er einen geringen systoliscnen Blutdruckabfall, die Atemtiefe war etwas heraufgesetzt. Die Narkose allein mit Thiogenal trat sehr schnell und ohne Exzitationen ein (MELLIN 1955) und dauerte 2 - 4 Min. LÜTTICHAU und MARTIN-MOSSEANU empfahlen es besonders bei alten Patienten und Kindern.

HOHMANN (1956) verwendete das Thiogenal sowohl allein als auch zu Narkoseeinleitungen. Er beobachtete, ähnlich wie LÜTTICHAU ganz kurze Apnoe und Husten wie auch geringe motorische Unruhe und Singultus.

Zahlreiche Autoren berichten dann über die klinische Anwendung.

Veterinärmedizin

An der Chir. Tierklinik München werden fast alle Pferde nach Combelen-Polamivet-Praemedikation mit Thiogenal abgelegt, wobei gleichzeitig ein Muskelrelaxanz gegeben wird. Bei mittelgroßen und großen Tieren werden 2 g Thiogenal in die Lösung mit dem Muskelrelaxanz (1 Ltr.) gegeben, das langsam i.v. appliziert wird. Anschließend erfolgt Intubation oder Verlängerung der Narkose mit weiteren Thiogenaldosen. (WESTHUES u. FRITSCH 1961, SCHEBITZ u. TRONICKE 1964).

Über die gute Anwendungsmöglichkeit von Thiogenal beim Schwein schreibt WILLE (1954).

Bei über 200 Narkosen wurde das Mittel intravenös in eine Ohrvene appliziert, die Tiere schliefen exzitationslos ein, das Erwachen aus der Narkose war ruhig und frei von Ataxien oder Extremitätenlähmungen. Die Dosierung lag bei jungen leichten Tieren (bis ca. 60 kg) bei 25 - 30 mg/kg, die Injektion wurde so vorgenommen, daß etwa 1/3 der Dosis langsamer, der Rest schnell gespritzt wurden. Bei großen Tieren, bei denen 20 mg/kg intravenös gegeben wurden, wurde die errechnete Menge sturzartig gegeben.

Durchschnittlich ergab sich eine 20 Min. dauernde Narkose mit etwa 15 Min Nachschlaf, die nur geringfügige Kreislaufbeeinflussung hervorrief.

Über die Anwendung in der Kleintierpraxis liegen zahlreiche Berichte vor.

ULLRICH (1954) verwendete das Thiogenal zur Ovariektomie der Katzen in einer Dosis von 75 mg/kg bei intraperitonealer Applikation. 4 Min. post inj. trat Seitenlage ein, kurz darauf das Toleranzstadium. Reichte die Initialdosis nicht aus, wurde die Gesamtdosis auf 100 mg/kg erhöht oder Äther zugeführt

Als störend empfand er die leichte parasympathicomimetische Wirkung, die sich in Speicheln, Husten und einer peripheren Gefäßerweiterung auswirkte, die die "Brauchbarkeit des Präparates als Narkotikum aber nicht beeinträchtigte". TOLLE (1955) konnte die von ULLRICH gefundenen Ergebnisse völlig bestätigen, allerdings verwendete er für Kaiserschnittoperationen eine Dosis von 100 mg/kg; für die Ovariektomie und Versorgung umfangreicher Hautverletzungen ergaben 80 mg/kg eine voll befriedigenden Narkose.

Zu den gleichen günstigen Beobachtungen kam auch GRANDERATH 1955. Er benutzte bei über 200 Katzenoperationen das Thiogenal in 5%iger Lösung, bei einer Dosierung von 37,5 mg bei intravenöser und 100 mg bei intraperitonealer Injektion. Er beobachtete jedoch ebenso wie ULLRICH Speicheln, Husten und Abgang von Kot und Urin. Bei nervösen Katzen (10 - 15%) beobachtete er ein kurzes praenarkotisches Exzitationsstadium, das aber durch geeignete Maßnahmen wie Fernhalten von Licht und Geräuschen unterbunden werden konnte.

Auch KIND und KANTER benutzten Thiogenal in einer Dosis von 75 - 100 mg/kg bei intraperitonealer Appl. zur Narkose der Katze, wobei sie zusätzlich Atropin gaben. Sie hoben das ruhige Aufwachen und den kurzen Nachschlaf als vorteilhaft hervor.

Gegenüber diesen positiven Ergebnissen konnten GERBER und FREUDIGER nur nachteilige Erfahrungen mit Thiogenal bei Katzen sammeln. Sie beobachteten eine unsichere Wirkung, die Tiere wurden kaum gedämpft, es wurden Atemstillstände und andere Zwischenfälle beobachtet. Leider machen die Verfasser keine näheren Angaben, so daß die Ursachen für das Versagen offen bleiben.

GÖBEL (1956) berichtet über Todesfälle bei Hunden und Katzen nach Thiogenalnarkosen, die ULLRICH (1956) zu erklären versucht.

Den ersten Todesfall, bei dem ein 4-jähriger Wachtelhund mit 40 mg/kg Thiogenal intravenös narkotisiert wurde, führt ULLRICH auf eine typische Lähmung des Atemzentrums zurück, die bei allen Barbituraten auftreten kann; es wären aber auch Atemstillstand durch Laryngospasmus oder Zurücksinken der Zunge möglich gewesen. Bei dem zweiten Hund, einem Barsoi mit einem Fremdkörper in der Rachenhöhle, vermutet ULLRICH eine Reizung des Carotissinus und dadurch Atemstillstand, da Thiogenal den Carotissinus nicht beeinflußt.

Bei drei Katzen trat der Tod ein.

Für die erste magere Katze hält ULLRICH die von GÖBEL applizierte Dosis von 100 mg/kg als zu hoch. Den Tod des zweiten Tieres kann ULLRICH wegen fehlender Angaben nicht erklären, er vermutet aber ebenfalls eine Überdosierung.
Bei der dritten Katze ist eine versehentliche intravenöse Applikation sehr wahrscheinlich, - die Sektion ergab Blut in der Bauchhöhle -, vermutet wird außerdem auf Grund des Sektionsbefundes noch eine Agranulozytose, die den Exitus begünstigt haben kann.

H.H. FREY und Mitarb. konnten 1959 beobachten, daß bei der intraperitonealen Thiogenalnarkose bei solchen Dosierungen, die eine ausreichende Toleranz bewirken, stets mit einigen Zwischenfällen und sogar Todesfällen gerechnet werden muß, da bei der intraperitonealen Applikation in keinem Fall eine echte therapeutische Breite besteht.

Um diesen Gefahren zu begegnen, empfahlen LETTOW schon 1957 und FRITSCH 1959 bei der Katze die Praemedikation mit Megaphen bzw. Combelen, wodurch die benötigte Thiogenaldosis herabgesetzt wird.

Auch bei Großkatzen wird häufig Thiogenal verwendet. HEYMANN (1956) führte eine diagnostische Operation an einem 125 kg schweren Tiger durch. Er spritzte das Thiogenal in 10%iger Lösung intraperitoneal und gab fraktioniert innerhalb von 30 Min. 5,5 g, entsprechend 44 mg/kg. 40 Min. nach Injektionsbeginn war eine ausreichende Narkose erzielt, die Atmung war normal und ruhig. Nach 2 Std. wurde exzitationsloses Erwachen beobachtet, ein Nachschlaf war nicht vorhanden.

GÄRTNER untersuchte 1956 2 Pumas in Thiogenalnarkose. Dem ersten, stark geschwächten Tier wurde das Thiogenal (55 mg/kg) in einer Minute intravenös appliziert. Nach einem exzitationslosen Einschlafen während der Injektion trat eine über 2 Std. dauernde tiefe Narkose ein, wobei Puls und Atmung normal waren.

Der Nachschlaf betrug 12 - 15 Std., beim Erwachen wurden keine Exzitationen beobachtet.

Dem zweiten Tier, das wegen Nekrose der Schwanzspitze operiert werden sollte, wurden 66 mg/kg Thiogenal intraperitoneal appliziert. Nach 5 - 7 Min. nach der Injektion brach das Tier ohne Exzitation zusammen. Während der Operation waren Puls und Atmung zufriedenstellend, ebenso die Narkosetiefe. Der Nachschlaf betrug 12 Std., nach weiteren 12 Std. waren keinerlei Narkosenachwirkungen mehr zu beobachten.

JAKSZTIEN führte (1956) bei einem ausgewachsenen Sumatra-Tiger von 100 kg eine Zahnextraktion unter Thiogenal-Narkose durch. Nach der i.p. Injektion von 50 mg/kg schlief das Tier nach 3 Min. exzitationslos ein, nach 5 Min. war das Toleranzstadium erreicht. Einer Narkosedauer von 50 Min. folgte ein 6-stündiger Nachschlaf ohne Exzitationen beim Aufwachen.

CHRISTOPH beobachtete während der Thiogenalnarkose bei Löwen zahlreiche Atemstillstände, die trotz niedriger Dosierung von 17 - 30 mg/kg i.v. auftraten. Sie konnten aber mit Analepticis und künstlicher Beatmung behoben werden. Die Narkosedauer lag zwischen 10 und 60 Min., prae- und postnarkotische Exzitationen traten nicht auf.

Wirkung von Thiogenal auf Atmung und Kreislauf.

Auf die Atmung wirkt Thiogenal gering depressiv, wie FREY an Hunden feststellen konnte. Nach intravenöser Appl. tritt ein kurzzeitiger Atemstillstand ein, dem eine kräftige und ruhige Atmung folgt, wobei die Atemfrequenz gering vermindert ist.

IRMER untersuchte die Atembeeinflussung von Thiogenal im Vergleich zu anderen Thiobarbituraten an Kaninchen. Die spirometrisch bestimmten Atemvolumina zeigten, daß eine deutliche Atemvolumen-Verminderung auftritt, die umso größer wird, je tiefer die Narkose ist. Jedoch war die Atemdepression in Thiogenalnarkose geringer als bei den anderen Narkotika. Sie wurde auch schneller wieder behoben, wenn auch bei Narkoseende noch eine geringe Differenz zum Ausgangswert bestand.

Einen Atemstillstand wie FREY konnte IRMER jedoch nicht beobachten.

WILLE injizierte einem Schwein von 47 kg 1,4 g in 10 Sek. intravenös. Nach 4 Min. trat Zyanose ein, die Atmung sistierte, und der Puls wurde sehr schwach. Der Zwischenfall konnte durch künstliche Atmung und Lobelin behoben werden.

WILLE (1954) beobachtete bei Schweinen nur eine unwesentliche Atemdepression, die aber bei zu schneller Injektion sehr stark werden kann und u.U. zum Atemstillstand führen kann.

Bei Narkosen an Menschen konnte DIETMANN (1954) lediglich ein Flacherwerden der Atmung feststellen, das aber nur kurzzeitig auftrat.

Die Versuchsergebnisse von HOTOVY (1956) können in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt werden, da es sich um Langversuche mit wiederholter Narkotikum-Appl. handelt.

Von den ersten Kreislaufuntersuchungen bei Thiogenalnarkosen berichten ZIMA u. Mitarb. (1954). An unvorbehandelten Carotisschlingenhunden tritt nur eine geringe Kreislaufwirkung ein: mit einer Pulsfrequenzerhöhung gehen Abnahme von Schlag- und manchmal auch von Minutenvolumen einher, gelegentlich erhöhte sich auch der Widerstand in der Peripherie geringgradig.

SCHERER (1954) beobachtete beim Menschen nur in einigen Fällen ein geringes Absinken des Blutdrucks; die Pulsfrequenz blieb unverändert.

Übereinstimmend damit konnten REIFFERSCHEID und DIETMANN bei 10 Versuchspersonen einen Blutdruckabfall systolisch von 19 - 24 mm Hg und diastolisch von 9 mm Hg bei einer Pulsveränderung von -3 bis +5 Schlägen/Min. beobachten.

TOLLE (1955) konnte am Hund eine Erhöhung der Pulsfrequenz unmittelbar nach der intravenösen Thiogenalinjektion feststellen, die aber gegen Ende des Toleranzstadiums zur Norm zurückkehrte. Einen Blutdruckabfall konnte er nicht beobachten. Wie SCHERER, REIFFERSCHEID und MELLIN konnte V. LÜTTICHAU beim Menschen ebenfalls eine vorübergehende Blutdrucksenkung beobachten die sich bald auf eine konstante Höhe einregulierte. Die Pulsfrequenz wurde kaum beeinflußt.

Beim Hund dagegen konnte FREY 1957 (FREY und DÖNHARD 1955/56) bei langsamer Injektion von Thiogenal eine lange anhaltende Blutdruckerhöhung beobachten, die durch eine periphere Vasokonstriktion hervorgerufen wurde. Bei

schneller Injektion trat zunächst ein kurzer Blutdruckabfall auf, der aber bald über den Ausgangswert anstieg. Bei der Thiogenalnarkose am Hund traten fast immer, hervorgerufen durch eine Vasokonstriktion an den Herzkranzgefäßen, und gleichzeitig durch die stärkere Beanspruchung des Herzens durch den erhöhten Druck, Herzrhythmusstörungen auf, die sich in ventrikulären Extrasystolen äußerten. Sie ließen sich durch Phenothiazinpräparate vermeiden. Über Untersuchungen der Atmung und des Kreislaufes bei Katzen wurde bisher nicht berichtet.

2) Meßmethoden

a) Atemmessung

Viele Narkosezwischenfälle beruhen auf Kreislauf- oder Atemstörungen, die meistens während, selten nach der Narkose auftreten.

Die Untersuchungen über die Beeinflussung der Atmung durch die verwendeten Narkosemittel sind in fast allen Fällen der mir zugänglichen Literatur subjektiv und beschränken sich lediglich auf die Angabe von Frequenzveränderungen. Dies ist nicht sehr verwunderlich, da es gerade unter Praxisverhältnissen äußerst schwierig, wenn nicht sogar unmöglich ist, Atemvolumen und -Frequenz objektiv festzuhalten. Außerdem gibt es bis heute noch kein Gerät, mit dem ohne großen Aufwand an kostspieligen Apparaturen und ohne lange Vorbereitungen diese Messungen zuverlässig und genau durchgeführt werden könnten.

Deshalb können solche Untersuchungen nur an gut eingerichteten Instituten oder Kliniken durchgeführt werden.

Die ersten Angaben über eine Atemregistrierung stammen von ENGBÄK und Mitarb.; sie legten um die Brustwand der Versuchstiere eine feste Manschette, unter der sich 4 federnde gummibespannte Kapseln befanden. Bei der Atemtätigkeit trat eine Volumenänderung in den Kapseln auf, die mit Hilfe einer

Marey-Kapsel auf ein Kymographion übertragen wurde.

Eine ähnliche Versuchsanordnung benutzten ERDMANN und Mitarb. (1955) bei Hunden und Katzen; sie maßen außer den Atemexkursionen noch das Atemminutenvolumen mittels der Gasuhr nach GILDEMEISTER.

HAPKE (1963) mußte jedoch bei Versuchen mit der Thoraxmanschette - einem aufblasbaren Gummiballon unter einer straffen Manschette um den Thorax - an Hunden, Katzen und Ratten feststellen, daß durch den extrathorakalen Druck eine Atemhemmung ausgelöst wird, die in zwei Fällen sogar zum Atemstillstand führte.

CLIFFORD (1960) umging diese Gefahr, indem er Katzen einen Tubus in die Trachea einsetzte und durch diesen die Atemluft leitete. Mit einem Spirometer und einem Kymographen maß er dann den Sauerstoffverbrauch.

FLEISCH berichtete 1956 über die Pneumotacheographie, ein neues Verfahren zur Atemmessung, bei dem dem Versuchstier ein Staudruckrohr mittels einer Atemmaske angelegt wird. Die Atemluft streicht dabei durch das Rohr und bewirkt vor und hinter dem eingebauten Gitter Druckdifferenzen, die mit Hilfe des von HAHN und Mitarb. (1962)entwickelten Differential-Fotoelementes über ein Direktregistriersystem elektrisch aufgeschrieben werden können. Die Druckdifferenzen entsprechen den jeweiligen Atemvolumina.

b) Blutdruckmessung

Über die Blutdruckmessungen gibt es zahlreiche Angaben in der Literatur, die bis in das Jahr 1733 zurückzuverfolgen ist, in dem STEPHAN HALES wohl als erster den Blutdruck direkt durch Einbinden von Glasröhren in verschiedene Blutgefäße bei Tieren bestimmte (zit. nach STEINMETZER 1965)

Es wurden zahlreiche Methoden entwickelt, die eine blutige Blutdruckmessung ermöglichten, manche Forscher gingen dazu über, an dem freigelegten aber uneröffneten Gefäß Messungen durchzuführen, eine andere Forschrungsrichtung versuchte, den Blutdruck ohne jeglichen operativen Eingriff auf der äußeren Haut über dem entsprechenden Gefäß zu ermitteln.

b) 1. Unblutige Messung

RIVA - ROCCI (zit: n. SCHEUNERT-TRAUTMANN 1965) führte 1896 eine noch heute in der Humanmedizin allgemein gebräuchliche Methode ein, mit der der Blutdruck unblutig zu ermitteln ist. Er ging von der Überlegung aus, daß zum Zusammendrücken einer Arterie bzw. Blockierung der Blutströmung der gleiche Druck von außen auf das Gefäß einwirken muß, der im Lumen herrscht. Das Gefäß wird mittels einer um die gesamte Extremität gelegten aufblasbaren Manschette soweit komprimiert, bis distal von der Manschette gerade kein Puls mehr wahrnehmbar ist. Der in der Manschette herrschende Luftdruck entspricht dann dem Blutdruck in dem komprimierten Gefäß. An dieser Methode wurde lediglich die Registrierungsart des distal der Manschette auftretenden Pulses verbessert; KOROTKOFF benutzte ein Stethoskop, mit dessen Hilfe er nicht nur den systolischen Druck, d.h. den Druck, bei dem die Arterie völlig verschlossen wird, bestimmen konnte, sondern er konnte auch den diastolischen Druck feststellen, bei dem das Blutgefäß durch den Außendruck zeitweilig verschlossen, durch den hohen systolischen Druck aber immer wieder geöffnet wird. Neuere Änderungen beruhen lediglich auf einer Verbesserung der Pulsabnahme; es werden leistungsfähige Mikrofone verwendet, mit deren Hilfe Aufzeichnungen gemacht werden können.

Der Nachteil dieser Methode liegt darin, daß der auf das Gefäß wirkende Druck durch die zwischen Gefäß und Manschette liegenden Gewebe abgeschwächt wird, was zu einer Verfälschung der Ergebnisse führt.

Bei Tieren ist außerdem wegen der stark konischen Form der Extremitäten die Fixation der Manschette über den Extremitätengefäßen schlecht, so daß die Registrierung an der A. coccygica bevorzugt wird, auch wenn dieses Gefäß relativ schwach ist.

v.LEERSUM führte 1911 eine Operation für Versuchstiere ein, mit der der Blutdruck unblutig an der Carotis gemessen werden kann. Er vernähte die freipräparierte unversehrte Carotis in eine Hautbrücke ein, wodurch ein Hautrohr mit darinliegender Carotis entstand. Um dieses Rohr, das an seinen Enden in die äußere Haut übergeht, legte er die Kompressionsmanschette und konnte so den Blutdruck am uneröffneten Gefäß messen.

Bei einem Vergleich von direktem, also blutig, und indirekt bestimmtem Blutdruck mittels der Manschette fand er Unterschiede von 2 - 12%.

WEZLER und THAUER (1940) modifizierten die Operationstechnik von van LEERSUM, mußten aber bei 8 operierten Hunden innerhalb 10 Tagen p. operationem 4 Todesfälle verzeichnen.

Die Messungen konnten erst nach frühestens 14 Tagen durchgeführt werden, nachdem die Operationswunde verheilt und die Wundschwellung abgeklungen war.

Infolge von Vagusschädigungen während der Operation traten bis 4 Wochen nach der Operation gelegentlich Pulsirregularitäten und abnorm hohe Pulsfrequenzen auf, die Werte von 150 Schlägen/Min. und darüber erreichten.

Der Anwendung des Verfahrens von v. LEERSUM und WEZLER und THAUER sind jedoch auch technische Grenzen gesetzt; schon bei Katzen ist es wegen der geringen Größe des Operationsgebietes schwierig, die Carotis einwandfrei bloßzulegen und zu vernähen.

KUNSTMANN (1928) führte bei seinen Untersuchungen an Mäusen, Ratten und Kaninchen diese Operation nicht durch; er maß, ähnlich wie RULE 1944 beim Hunde den Blutdruck an den Extremitäten mit einer aus einem Gummifingerling hergestellten Manschette.

BONSMANN (1934), der auch bei Ratten und Mäusen Blutdruckmessungen vornahm, wählte als Untersuchungsstelle die Schwanzgefäße.

Mittels einer außen starren Blutdruckmanschette wurde der Blutstrom unterbrochen; der Schwanz wurde anaemisch und dadurch lichtdurchlässig.

Bei sinkendem Druck strömte das Blut wieder in die Gefäße, und der Schwanz wurde lichtundurchlässig. Dieser Moment wurde mit Hilfe einer Photozelle festgehalten, und der entsprechende Druck konnte dabei am Manometer abgelesen werden.

1939 untersuchten MOERS und SCHLIENZ den Blutdruck am Kaninchen. Sie wählten dazu eine Ohrarterie, die mit einem kleinen Gummischlauch durch Aufblasen desselben komprimiert werden konnte. Das Einströmen des Blutes in den distalen Gefäßteil wurde mit einer kleinen Beleuchtungseinrichtung sichtbar gemacht; der dabei herrschende Druck am Hg-Manometer abgelesen.

SCHROEDER (1949) entwickelte eine am Hals des Versuchstieres befestigte Kammer, in der die Carotisschlinge liegt. Über eineÜberträgerflüssigkeit wird durch den Blutdruck ein kontinuierlicher Luftstrom verändert; diese Änderungen entsprechen der Änderung des Blutdruckes.

FRONKOVA (1960) entwickelte ebenfalls einen Kasten, der die Carotisschlinge umgibt. Dabei drückt ein mit einem Kondensator verbundener Stempel auf die Carotis in dem Hautrohr und hebt so den Eigendruck der Gefäßwand auf. Die Blutdruckwellen verursachen über den Stempel eine Kapazitätsänderung des Kondensators, die dadurch eine Registrierung des Blutdruckes ermöglicht.

Die Blutdruckverhältnisse mittels der Methode RIVA-ROCCI-KOROTKOFF untersuchten BREUNINGER 1956, FRIEBEL und VREDEN 1958 an Kleintieren und ENGELHARDT und BARK 1961 am Schwein. Es wurden von diesen Autoren gute Ergebnisse mit dieser Methode erzielt.

b) 2. Unblutige Messung mit Freilegung der Carotis

Um die Dämpfung des Pulses und des Blutdrucks durch die über dem Gefäß liegende Haut auszuschalten, wählten einige Forscher eine Untersuchungsmethode, bei der die Carotis freipräpariert wird. Das Gefäß wird in einer Druckkammer komprimiert (KOCH und MIES 1928, BRENDEL und KOPPERMANN 1953) oder auf einer harten Unterlage mit einem Stempel so zusammengedrückt, daß seine Wandspannung aufgehoben wird (BEHRENS 1929, BEHRENS u. JAKOBI 1949, WICK 1952). Die Registrierung erfolgt mit Dehnungsmeßstreifen (BEHRENS u. JAKOBI, BENTE 1956) oder mit Kombinationen von optischen Vergrößerungsvorrichtungen mit photoelektrischen Elementen unter Zuhilfenahme von Spiegelgalvanometern und Photokymographen.

b) 3. Blutige Messung

Eine dritte Methode, den Blutdruck an Tieren zu ermitteln, ist die direkte oder blutige Blutdruckmessung. Dabei wird das Gefäß einfach angestochen (CROSS 1957, A. femoralis d. Hundes, MICKWITZ 1962 A. auricularis magna beim Schwein) oder durchtrennt und der Stumpf zur Messung verwendet (DÖRNER und WICK 1960), der Druck wird direkt auf einem Manometer abgelesen oder registriert.

Vor- und Nachteile der drei Methoden

Die blutige Blutdruckmessung setzt voraus, daß dem Versuchstier ein blutgerinnungshemmendes Präparat injiziert wird, damit die Gefahr der Thrombosierung des Gefäßes an der Einstichstelle vermindert wird. Besonders bei längeren Versuchen wirkt die Verbindung zwischen Blutgefäß und Transmissionsschlauch als Fremdkörper, an dem es leicht zu Verlegungen des Lumens kommt. Durch den Transmissionsschlauch gelangt mehr oder weniger von der Transmissionsflüssigkeit in

den Blutkreislauf, wodurch evtl. Fehlregulationen die Messung beeinflussen können.

Ein weiterer Nachteil besteht in der jeweils notwendigen aseptischen Freilegung der Arterie, wobei in der Carotisgegend eine Schädigung des Vagus nicht ausgeschlossen werden kann (WEZLER u. THAUER).

Diese Nachteile ergeben sich auch aus den Messungen an der uneröffneten Carotis, die bei wiederholten Versuchen jedesmal erneut freipräpariert und dann aseptisch in der Kammer oder auf der Unterlage fixiert werden muß.

Die Vorteile der direkten blutigen Methode liegen darin, daß die gemessenen Werte den Drucken in den entsprechenden Gefäßabschnitten am nächsten kommen, da keine Dämpfung durch umgebende Gewebeschichten auftritt.

Bei den Methoden, die an der freipräparierten unverletzten Arterie angewendet werden, tritt wieder das Problem der sorgfältigen Freilegung mit ihren Gefahren und Komplikationsmöglichkeiten auf, die Bekämpfung der Thrombosierung oder Blutgerinnung in dem Blutgefäß oder dem Verbindungsschlauch ist hier jedoch unnötig.

Hier ist aber noch zu beachten, daß die Untersuchungen nur am narkotisierten (BREUNINGER 1956) oder sehr sicher fixierten Tier (SCHROEDER 1951) vorgenommen werden können, da andernfalls das Gefäß beschädigt wird oder evtl. sogar zerreißen kann.

Die unblutige, d.h. indirekte, Blutdruckmessung läßt die oben beschriebenen Probleme nicht auftreten; obwohl sie für das Versuchstier gefahrlos und für den Untersucher ohne größere Vorbereitungen durchgeführt werden kann, treten bei der Messung der systolischen Werte größere Abweichungen gegenüber den blutig ermittelten Drucken auf (v. LEERSUM, SCHLESINGER 1930).

Der diastolische Druck ist mit dieser Methode nur schwer zu bestimmen; die Werte werden meist zu hoch angegeben (v. ENGELHARDT u. HAMPEL 1962).

B) Eigene Untersuchungen

1.) Material und Methodik

a) Material

Für die Atmungs- und Blutdruckuntersuchungen standen mir 17 kurzhaarige Hauskatzen zur Verfügung. Unter ihnen waren 8 weibliche Tiere, eine sterilisierte Katze, 6 Kater und 2 kastrierte Kater. Das Alter lag zwischen 10 Monaten und etwa 6 Jahren, das Gewicht der einzelnen Tiere zwischen 2,5 und 4,8 Kg.

Vor jedem Versuch, der 12 bis 18 Std. nach der letzten Fütterung begann, wurden die Tiere genau gewogen, um die richtige Dosis zu ermitteln.

Während des Nachschlafes wurde mit einer Wärmelampe eine Unterkühlung verhindert. Zwischen den Versuchen am gleichen Tier lag ein Zwischenraum von 14 Tagen.

b) Methodik

b 1) Atemmessung

Zur Atemmessung benutzte ich die Pneumotachographie nach FLEISCH. Ich verwendete die kleine Ausführung des Staudruckrohres, sowie das Differential-Fotoelement nach HAHN. Die Werte wurden mit dem Physioscript der Fa. Schwarzer GmbH München aufgezeichnet (Abb. 5). Das Staudruckrohr wurde mit einer kleinen Narkosemaske verbunden, die der Katze aufgesetzt und hinter den Ohren mit elastischen Lochgummibändern fixiert wurde. Um zu verhindern, daß durch die Maske die kurze Nase der Katze verschlossen oder die Atmung beeinträchtigt wurde, verlief vom Nacken über die Stirn ein weiteres Band, das die Maske nach oben zog und sie gleichzeitig am Kehlgang abdichtete (Abb. 1 + 2).

Die Eichung des Staudruckrohres erfolgte mit einem an einem Flowmeter konstant eingestellten Luftstrom aus einer Druckluftflasche.

Die mit der Registriereinheit gekoppelte Integratorvorrichtung schrieb während der Registrierung der einzelnen Atemzüge eine Sägezahnkurve, die je nach dem Atemvolumen ihre Höhe änderte (Abb 3). Aus verschiedenen bei der Eichung ermittelten Größen und der Höhe der Sägezahnkurve ließ sich nach einer gegebenen Formel das jeweilige Atemvolumen innerhalb von 3, 10, 30 oder 60 Sekunden berechnen. Die technische Einstellung des Registriergerätes wurde bei allen Versuchen beibehalten:
Attenuator in Stellung 1/2; Filter Nr. 6; Integrationszeit 10 Sek; Registrierpapiervorschub 1 cm/sec. und 0,5 cm/sec.

b 2) Blutdruckmessung

Für die Blutdruckmessung stand mir der schon im Kapitel Atemmessung beschriebene Physioscript EE 4 der Fa. Schwarzer zur Verfügung. Zur Umwandlung der mechanischen Druckgröße diente eine Druckkammer, in der der auf eine Membran einwirkende Druck mittels einer Photozelle in elektrische Potentiale umgewandelt und dann mit einer elektrischen Schreibvorrichtung im Physioscript fortlaufend registriert werden konnte. Geeicht wurde die Apparatur mit einem Hg-Manometer.

Bei 2 Katzen wurden beiderseits Carotisschlingen und bei 10 Katzen je eine Carotisschlinge auf der rechten Halsseite nach der Methodik von van LEERSUM angelegt.

Als Narkose wurden 0,1 mg/kg Combelen i.m. und nach 10 - 15 Min., nachdem eine Sedierung mit Nickhautvorfall eingetreten war, 80 mg/kg 10%iges Thiogenal i.p. gespritzt. Die Narkose trat ohne Exzitationen ein.

Bei 6 von 14 Operationen reichte die Narkosedauer von ca. 80 Min. für die Durchführung nicht aus; es wurde in diesen Fällen 80 - 100 mg Thiogenal i.p.

nachgegeben. Die Schwierigkeit der Operation lag darin, die Carotis auf eine möglichst große Strecke in den Hautschlauch zu verlagern, ohne einen zu starken Zug und ein Abknicken beim Durchtritt durch die Halsmuskulatur hervorzurufen.

Der lichte Abstand zwsichen den Schlauchenden betrug bei der Operation etwa 3cm, wurde aber bei der Heilung durch geringgradige Verklebungen auf etwa 2 bis 2,5 cm verringert.

Die Heilungstendenz war gut, in zwei Fällen wurde die Heilung durch Kratzen und Scheuern verzögert, eine Carotisschlinge wurde in der Mitte des Schlauches nekrotisch. Ein Tier konnte sich mit dem Halsverband, der allen Tieren zum Schutz der Op-Wunde angelegt wurde, nicht abfinden und verletzte sich durch dauerndes Kratzen mehrmals am cranialen Teil der Carotisschlinge. Es trat wiederholt starker Blutverlust aus der A. carotis auf; trotz Ergänzung und Versteifung des Verbandes verblutete die Katze 2 Monate p. op. durch Aufkratzen der A. carotis.

Der Blutdruck sollte an der Carotis unblutig nach RIVA-ROCCI-RECKLINGHAUSEN gemessen werden, wobei sich aber wegen der geringen Größe der Schlinge unlösbare Probleme ergaben: die erhältlichen Manschetten waren viel zu groß; selbsthergestellte hielten dem Druck nicht stand.

Da die Carotis sehr gut in ihrer Schlinge zu palpieren war, wurde die unblutige Messung fallen gelassen und versucht, das Gefäß anzustechen und einen Plastikschlauch einzuführen. Jedoch auch diese Versuche schlugen fehl; bei insgesamt 5 Versuchen, die Carotis in Halothan-Narkose zu punktieren, konnte nur einmal eine Messung durchgeführt werden. Trotz Applikation eines blutgerinnungshemmenden Mittels (Liquemin$^{(R)}$) und wiederholter Durchspülung der Kanüle und des Verbindungsschlauches wurden die Meßwerte durch laufende Verstopfung verfälscht. Da auch diese Methode nicht zum Ziele führte, griff ich auf die altbewährte Messung nach RIVA-ROCCI zurück, wählte aber als Meßstelle die A. coccygica dicht hinter der Schwanzwurzel.

Hier konnte ich eine etwa 4 - 5 cm breite Säuglings-Blutdruckmanschette bequem anlegen, dahinter wurde ein leistungsstarkes Mikrofon fixiert; es wurde mit Gummiringen und einem Bügel so angebracht, daß es auch beim wachen Tier sicher an der Ventralfläche des Schwanzes lag, ohne die Arterie selbst zu komprimieren (s. Abb. 6). Um einen möglichst engen Kontakt zwischen Mikrofon und Arterie sicherzustellen, wurden die Haare ventral am Schwanz geschoren, bevor Manschette und Mikrofon angelegt wurden.

Die Manschette wurde mit Hilfe einer Druckluftflasche kontinuierlich aufgeblasen; dabei konnte der Druckanstieg beliebig reguliert werden und der momentanen Höhe des Blutdruckes angepaßt werden. Den Druck ließ ich zunächst schnell ansteigen; erreichte er fast die Höhe der systolischen Blutdruckwerte, wurde die Ansteigegeschwindigkeit gedrosselt, wodurch der Übergang der Puls-Welle in die Gerade beim Erreichen des Blutdruckwertes gut abgelesen werden konnte.

Beim Ablassen des Druckes konnte ich einen weiteren Wert ermitteln, so daß für jede Messung zwei Werte vorlagen. Der daraus resultierende Mittelwert wurde als der systolische Blutdruckwert angenommen.

Die Auswertung der im Abstand von je 5 Min. vorgenommenen Messungen erfolgte mit einer zu Beginn eines jeden Versuchs hergestellten Eichkurve.

Die Messung des Blutdruckes vor der Narkose erfolgte in Bauchlage und während der Narkose in Seitenlage, so daß die Herzhöhe fast gleich blieb und der aus der geringen Höhendifferenz resultierende Druckunterschied unberücksichtigt bleiben konnte.

Der diastolische Blutdruck war mit der Methode nach RIVA-ROCCI in Verbindung mit den von mir verwendeten Apparaten nur sehr schlecht festzustellen (ENGELHARDT u. HAMPEL). Die Werte müssen anhand der Veränderungen der Pulskurven ermittelt werden; dadurch können große Fehler entstehen, die eine systematische Auswertung unmöglich machen.

2.) Epontolversuche

Bevor ich mit den Atem- und Blutdruckmessungen begann, ermittelte ich die narkotische Dosis von Epontol(R) bei intraperitonealer Applikation.

Ich steigerte die Dosis von zunächst 200 mg/kg = 4ccm auf 250 mg und dann um je 20 mg bis auf 360 mg/kg, entsprechend 7,2 ccm Epontol/kg.

Bei der niedrigen Dosierung von 200 mg/kg trat nur eine geringe Sedierung ein, die Katze kam nach 6 Min. p. inj. in Seitenlage, die 6 Min. beibehalten wurde. Nach weiteren 2 Min. war die Katze ansprechbar, und 10 Min. später zeigte ihr Verhalten keinerlei Einflüsse der voraufgegangenen Injektion mehr.

Bei der Dosis von 250 mg/kg traten nach 5 Min. nach der i.p. Injektion Streckbewegungen in Seitenlage und vereinzelt Miauen auf, denen eine Muskelerschlaffung bei erhaltenen Reflexen folgte. Es wurde kurzzeitig auftretender Nystagmus und Nickhautvorfall beobachtet; 14 Min. p. inj. zeigten sich rhythmische Muskelkontraktionen des Halses und der Vorderextremitäten, die bald in 4 Min. anhaltende Ruderbewegungen übergingen.

Das Erwachen erfolgte nach einem 5 Min. dauernden ruhigen Schlafzustand, wobei die Atmung frequent und angestrengt war.

Auch bei der Dosis von 280 mg/kg (2 Katzen) traten von der 6. bis zur 19. Min. p. inj. Exzitationen auf, die sich durch unkoordinierte Bewegungen von Kopf und Extremitäten und Miauen äußerten und von einer frequenten pumpen den Atmung begleitet waren. Ab der 20. Min. p. inj. trat eine Beruhigung des Tieres und Erwachen ein.

Bei 300 mg/kg (2 Versuchstiere) wurde zwar eine stärkere Sedierung mit schlafähnlichem Zustand erreicht, jedoch waren auch hier Exzitationen und Miauen zu beobachten. Der Zwischenzehenreflex war gedämpft, aber noch deutlich vorhanden.

Die Dosis von 320 mg/kg Epontol (2 Tiere) rief nach etwa 3 - 4 Min. eine starke Sedation hervor; die Exzitationen waren gering, die Prüfung des deutlich gedämpften Zwischenzehenreflexes rief aber Abwehrbewegungen hervor. Die Zeit von der Injektion bis zum völligen Erwachen betrug etwa 40 Min.

Die Dosis wurde auf 340 mg/kg erhöht und führte bei einem Tier zu einer 4 Min. andauernden leichten Narkose ohne völlige Muskelerschlaffung; bei der zweiten Katze war zwar eine gute Muskelerschlaffung, aber kein Erlöschen der Zwischenzehenreflexe zu beobachten. Während des Erwachens (ab der 30. Min. p. inj.) wurde die Atmung sehr frequent (bis 114 Atemzüge/min.), normalisierte sich aber nach wenigen Minuten wieder.

Ein ähnliches Bild zeigte sich bei der Dosis von 360 mg/kg, bei der eine Katze 23 ccm, die andere 26 ccm i.p. erhielt.

Beide Katzen wurden zwar sediert, aber nicht narkotisiert. Auffallend war auch hier die ziemlich hohe Atemfrequenz (50 bzw. 54 Atemzüge/Min.) und der Atemtypus bei einem der beiden Tiere zu Beginn des Versuchs. Dem Einatmen folgte eine relativ große Zeitspanne bei angehaltenem Atem, dann wurde schnell ausgeatmet und sofort wieder inspiriert, worauf wieder ein langes Luftanhalten folgte. Während dieser Zeitspanne war ein, rhythmisches geringgradiges, aber deutlich sichtbares Heben und Senken der Thoraxwand zu beobachten.

Diese Atemarrhythmie dauerte von der 4. bis zur 13. Min. p. inj., anschließend normalisierte sich die Atmung wieder.

Aufgrund der hier angeführten Untersuchungen kann Epontol für die intraperitoneale Narkose bei der Katze nicht verwendet werden, da die benötigte Menge zu groß ist und das Präparat zu schnell unwirksam wird (bei einem 3,6 kg schweren Tier konnte mit 360 mg/kg = 26 ml keine Narkose erzielt werden.)

Aus diesem Grund wurden weitere Untersuchungen mit noch höheren Dosen nicht mehr vorgenommen und das Präparat bei den nachfolgenden Atem- und Blutdruckmessungen nicht verwendet.

3.) Atmungsmessungen

In der ersten Versuchsserie zur Atmungsmessung wurde die Narkose mit Combelen in einer intramuskulären Applikation und der Dosis von 0,1 ml Combelen/kg Körpergewicht eingeleitet, der nach 10 - 20 Min. 80 mg/kg Thiogenal intraperitoneal folgten.

Zur Auswertung gelangten 10 Versuche, die 60 - 140 Min. dauerten. Bestimmt wurden die Atemfrequenz/Min. und das Atemvolumen in Litern pro Minute, sowie die Zeitdauer vom Spritzen bis zum Narkosebeginn, der durch Seitenlage und Verschwinden der Zwischenzehenreflexe gekennzeichnet wurde. Die Dauer der Narkose wurde durch das Wiederkehren der Zwischenzehenreflexe markiert; hier begann der Nachschlaf. Er endete bei Reaktion auf Anruf oder beim Zusammenrollen aus der unphysiologischen Seitenlage, und war immer gekennzeichnet durch Abwehrbewegungen des Tieres gegenüber der Atemmaske, wodurch der Versuch endete. Als Atemminutenvolumen wurde die Hälfte der Summe der inspiratorischen und exspiratorischen Volumina innerhalb einer Minute angenommen.

Ich möchte betonen, daß ich die Ausgangswerte lediglich zum Vergleich heranziehe und nicht als physiologische Größen betrachte; sie liegen, durch Aufregung bedingt, im Durchschnitt etwas höher als die physiologischen Werte.

Als Beispiele für die 10 Versuche unter Combelen-Thiogenalnarkose seien 2 Versuche tabellarisch aufgeführt, die den Durchschnittswerten entsprechen.

Versuch Nr. 7

Katze Nr. 3, Katze weibl., grau-weiß, Alter 1 1/2 J., Gewicht 3,0 kg.
Narkose: 0,3 ml Combelen i m
nach 20 Min. 240 mg Thiogenal i.p.
Narkosebeginn nach Thiogenalinjektion nach 13 Min.
Narkosedauer : 60 Min.
Nachschlafdauer : 55 Min.

Ausgangswerte ohne Narkose	32	Atemzüge/Min. (AZ/Min.)	1,35	l/Min.
10 Min. nach Combeleninj.	30	"	1,2	"
bei Narkose-beginn	18	"	0,3	"
10 Min. nach Narkosebeginn	18	"	0,3	"
20 Min.	21	"	0,5	"
30 Min.	21	"	0,45	"
40 Min.	22	"	0,45	"
50 Min.	22	"	0,3	"
60 Min.	20	"	0,3	"
70 Min.	21	"	0,4	"
80 Min.	22	"	0,45	"
90 Min.	23	"	0,65	"
100 Min.	22	"	0,4	"
110 Min.	24	"	0,65	"

Versuch Nr. 10

Katze Nr. 9, Kater, graugetigert, 5 Jahre, 3,5 kg.

Narkose 0,35 ml Combelen i.m. nach 25 Min. 280 mg Thiogenal i.p.

Narkoseeintritt 19 Min. nach der Thiogenalinjektion.

Narkosedauer 100 Mir..

Nachschlafdauer 100 Min.

Ausgangswerte	30	Atemzüge/Min. (AZ/Min.)	2,2	l/Min.
18 Min.nach Combeleninjektion	34	"	2,05	"
Narkosebeginn	16	"	0,45	"
10 Min. n.Narkosebeginn	15	"	0,7	"
20 Min.	16	"	0,8	"
30 Min.	17	"	0,5	"
40 Min.	18	"	0,3	"
50 Min.	19	"	0,2	"
60 Min.	20	"	0,5	"
70 Min.	19	"	0,4	"
80 Min.	18	"	0,5	"
90 Min.	19	"	1,1	"
100 Min.	18	"	1,0	"
110 Min.	18	"	1,1	"
120 Min.	20	"	1,2	"
130 Min.	21	"	1,5	"
140 Min.	22	"	1,6	"

Die weiteren 8 Versuche werden, da sie ähnlich verlaufen, etwas kürzer geschildert.

Versuch Nr. 1

Katze Nr. 2, reinweiß, 1 J. alt, 3kg

Die Narkose erfolgt mit 0,3 ml Combelen i.m. und nach 20 Min. mit 240 mg Thiogenal i.p., die 15 Min. danach eintritt und 35 Min. andauert. Der Nachschlaf beträgt etwa 60 Min.

Das vor den Injektionen vorhandene Volumen von 1,5 l/min. bleibt nach der Combeleninjektion erhalten, sinkt aber bei Narkoseeintritt auf 0,45 l/Min. ab, um bis zur 40. Min. kontinuierlich auf 0,95 l/min. anzusteigen.

Dieser Wert bleibt bis Versuchsende in der 80. Min. Die Frequenz fällt von 28 Atemzügen(AZ)/Min. auf 23/Min. 10 Min. nach Combeleninjektion und sinkt bei Beginn der Vollnarkose bis auf 19. Mit geringen Schwankungen steigt die Frequenz bis auf 23/Min. in der 60. Min., um auf diesem Wert zu bleiben.

Versuch Nr. 2

Katze Nr. 3, Katze weibl., grauweiß, Alter 1 J. 2,7 kg
Auf die intramuskuläre Injektion von 0,27 ml Combelen folgen nach 18 Min. 210 mg 10%iges Thiogenal intraperitoneal. Die Narkose tritt nach 15 Min. ein und dauert 62 Min., der Nachschlaf etwa 60 Min.
Das Volumen sinkt von 1,05 l/Min. auf 0,75 l/Min.
13 Min. nach der Combeleninjektion.

Der tiefste Wert mit 0,65 l/Min. tritt bei Narkosebeginn auf und steigt allmählich bis auf 1,35 l/Min., in der 80. Min. nach Narkosebeginn, also über den Ausgangswert, an.

Versuch Nr. 3

Katze Nr. 4, weibl. , graugetigerte Decke, sonst weiß, 1 1/2 Jahre, 2,7 kg.

Die Narkosedosierung erfolgt wie in Versuch Nr. 2, der Zeitabstand zwischen beiden Injektionen beträgt 19 Min. Die Narkose tritt 11 Min. nach der Thiogenalgabe ein und dauert 35. Min., der Nachschlaf dauert etwa 40 Min.

Das Atemminutenvolumen steigert sich von 1,0 l auf 1,25 l 10 Min. nach Combelenappl. Bei Narkosebeginn liegt es bei 0,45 l/Min., erreicht aber 60 Min. später eine Höhe von 1,1 l. Die Frequenzänderung läuft parallel, von 27 Atemzügen/Min. ist zunächst ein Anstieg auf 29/Min. nach Combelen zu verzeichnen; vom Narkosebeginn nimmt die Frequenz bis Versuchsende von 24 auf 28 AZ/Min. zu.

Versuch Nr. 4

Katze Nr. 5, Kater, graubraun-getigert, 3 J. alt, 2,7 kg.
Dieser Versuch bildet insofern eine Ausnahme, als nach Appl. der errechneten Thiogenaldosis innerhalb von 25 Min. keine Vollnarkose eintritt. Es werden deshalb weiter 100 mg Thiogenal i.p. nachgespritzt. Zwei Min. später schläft das Tier reaktionslos. Während die Änderungen der Frequenz den oben geschilderten Versuchsergebnissen entsprechen, ist die Abnahme des Volumens wesentlich stärker; von 1,8 l vor der Narkoseeinleitung sinkt das Volumen bei Beginn der Vollnarkose auf 0,2/Min., steigt aber innerhalb der nächsten 10 Min. auf o,35 und dann weiter bis zur 100sten Min. auf 1,15 l/Min. Die Narkose dauert 50 Min. Der Nachschlaf wird durch die Nachinjektion auf 4 1/2 Std. verlängert.

Versuch Nr. 5

Katze Nr. 6, Katze weiblich, graubraun, weißer Kehlfleck, ca. 4 J. alt, 4,5 kg schwer, trächtig.

Die Dosierung wird wegen der Trächtigkeit auf 0,35 ml Combelen und 280 mg Thiogenal i.p. herabgesetzt.

Zu Beginn des Versuches scheinen die Ausgangswerte mit 33 Atemzügen und 2,1 l/Min. sehr hoch zu sein, jedoch nach der Depression durch Combelen, 27 AZ und 1,8 l/Min. sinkt die Frequenz nicht weiter, sondern steigt im Verlauf der etwa 40 Min. dauernden Narkose und des einstündigen Nachschlafes bis auf 1,8 l an. Die Frequenz schwankt zunächst um 27 - 30 AZ/Min., steigt aber gegen Ende des Versuches auf 33 und 36 an. Diese hohen Werte sind wohl durch die Trächtigkeit zu erklären.

Versuch Nr. 6

Katze Nr. 9, Kater graugetigert, ca. 5 J. alt, 3,5 kg.

Der Kater ist zwar zu Beginn sehr unruhig, und deshalb sind seine Werte mit 2,25 l/Min. und einer Frequenz von 58 AZ/Min. sehr hoch, er erhält aber trotzdem die gleiche Dosierung wie die anderen Tiere. Die geringe, aber deutliche Sedierung 10 Min. nach 0,35 ml Combelen i.m. spiegelt sich in der Atemtätigkeit wieder: 43 AZ ; 1,85 l/Min. In Vollnarkose 18 Min. nach 280 mg Thiogenal i.p. sinkt die Frequenz auf 22, und das Atemvolumen auf 0,65 l. Um diese Beträge schwanken beide Größen während Narkose und Nachschlaf, ohne sich wesentlich zu verändern.

Die Narkose dauert 45 Min., der Nachschlaf nur 25 Min.

Versuch Nr. 7 wurde zu Anfang ausführlich geschildert.

Versuch Nr. 8

Katze Nr. 4 (s. Versuch Nr. 3). 2,7 kg
0,27 ml Combelen im; nach 20 Min. 210 mg Thiogenal i.p.
Die 60 Min. dauernde Narkose tritt 14 Min. nach der Thiogenalinjektion ein; der Nachschlaf dauert 60 Min. Die Werte für Frequenz und Volumen/Min. liegen vor den Injektionen bei 34 Atemzügen und 1,55 l; 15 Min. nach Combeleninjektion sind sie auf 29 AZ bzw. 1,1 l gesunken. Bei Narkosebeginn liegt die Frequenz bei 20/Min., steigt aber nach 20 Min. schon auf 28 und erreicht nach weiteren 40 Min. 33/Min. Das Minutenvolumem zeigt zu Narkosebeginn mit 0,4 l den tiefsten Wert. Es steigt parallel zu der Frequenz an und erreicht nach 50 Min. mit 1,7 l den höchsten Wert.

Versuch Nr. 9

Katze Nr. 7, weiblich, graugetigert, linke Ohrmuschel an der Spitze ca. 0,5 cm tief aufgerissen, ca. 3 J. alt, 2,5 kg schwer.

Die Narkose erfolgt mit 0,25 ml Combelen i.m. und nach 20 Min. mit 200 mg Thiogenal intraperitoneal. Die Narkose tritt 12 Min. später ein und dauert 40 Min., der Nachschlaf, von Narkoseende bis zu ersten Abwehrversuchen, ebenfalls 40 Min.

Das Tier ist zu Versuchsbeginn sehr nervös und muß eingefangen werden; die Atemfrequenz beträgt 45 AZ/Min., das Minutenvolumen 1,5 l. Unter Combeleneinwirkung sinkt die Frequenz auf 40, das Volumen steigt auf 2 l an. Bei

Narkoseeintritt lauten die Werte 18 AZ und 0,3 l/Min.; sie steigen kontinuierlich an und erreichen zu Versuchsende, 80 Min. nach Narkosebeginn, die Höchstwerte mit 1,05 l/Min. und 31 AZ.

Versuch Nr. 10 wurde ebenfalls zu Anfang ausführlich dargelegt.

Atemfrequenz und - Minutenvolumen unter NARCOREN-Narkose nach intraperitonealer Applikation

Die zweite Versuchsserie sah die Untersuchung von Atemfrequenz und Minutenvolumen unter Narcorennarkose vor. Die Katzen erhielten 0,2 ml/kg Narcoren = 32 mg/kg Pentobarbital-Na intraperitoneal appliziert.

Zur Auswertung kamen 10 Versuche. Der Narkoseeintritt erfolgte zwischen 10 und 40 Min. post injektionem, die Narkose dauerte 50 bis 120 Min., der Nachschlaf 8 - 18 Std.

Es werden wieder zwei Versuche tabellarisch und ausführlich wiedergegeben, die anderen 8 werden kürzer dargestellt.

Versuch Nr. 11

Katze Nr. 8, Kater kastriert, graugetigert, etwa 2 1/2 J. alt, 3,5 kg schwer.

Narkose 0,7 ml Narcoren intraperitoneal.
Narkosebeginn nach 10 Min.
Narkosedauer 107 Min.
Nachschlafdauer 18 Stunden.

usgangswerte ohne Narkose	37 Atemzüge (AZ/Min.)	1,6 l/Min.
bei Narkosebeginn	17 "	0,28 "
10 Min. nach "	9 "	0,06 "
20 Min. " "	10 "	0,1 "
30 Min. " "	11 "	0,19 "
40 Min. " "	11 "	0,13 "
50 Min. " "	11 "	0,15 "
60 Min. " "	10 "	0,13 "
70 Min. " "	10 "	0,31 "
80 Min. " "	10 "	0,25 "
90 Min. " "	10 "	0,19 "
100 Min. " "	10 "	0,25 "

In diesem Versuch zeigt sich die stärkste Atemdepression der Versuchsserie.

Versuch Nr. 12

Katze Nr. 11, Kater kastriert, graugetigerte Decke, sonst weiß; ca. 3 Jahre alt, 3,5 kg schwer.

Narkose 0,7 ml Narcoren i.p.
Narkoseeintritt 40 Min. p. inj.
Narkose dauer 75 Min.
Nachschlaf 18 Std.

Ausgangswerte ohne Narkose	27 AZ/Min.	0,9 l/Min.
Werte b. Narkosebeginn	13 "	0,45 "
10 Min. nach "	17 "	0,53 "
20 Min. " "	15 "	0,54 "
30 Min. " "	17 "	0,65 "
40 Min. " "	17 "	0,68 "
50 Min. " "	17 "	0,68 "
60 Min. " "	16 "	0,63 "
70 Min. " "	17 "	0,52 "
80 Min. " "	18 "	0,54 "
90 Min. " "	17 "	0,56 "
100 Min. " "	18 "	0,59 "
110 Min. " "	17 "	0,59 "
120 Min. " "	18 "	0,58 "
130 Min. " "	17 "	0,57 "
140 Min. " "	17 "	0,56 "
150 Min. " "	20"	0,65 "
160 Min. " "	21 "	0,67 "
170 Min. " "	19 "	0,66 "
180 Min. " "	19 "	0,74 "
190 Min. " "	18 "	0,70 "
200 Min. " "	19 "	0,72 "
210 Min. " "	18 "	0,69 "
220 Min. " "	18 "	0,72 "
230 Min. " "	18 "	0,71 "
240 Min. " "	19 "	0,72 "
250 Min. " "	20 "	0,66 "
260 Min. " "	21 "	0,70 "

Versuch Nr. 13

Katze Nr. 13, Kater schwarz, weißer Kehlfleck
3 Jahre alt, 2,9 kg schwer.

Die Narkose tritt 26 Min. nach der Injektion von 0,58 ml Narcoren i.p. ein und dauert 120 Min., die Länge des Nachschlafes ist etwa 16 Stunden.

Das niedrigste Atemminutenvolumen liegt mit 0,66 l bei Narkosebeginn vor; es steigert sich nach 30 Min. auf 0,8 l und bleibt etwa 200 Min. lang auf diesem Wert, um bei Versuchsende 260 Min. nach Narkosebeginn, auf 1,03 l anzusteigen. Bei der Atemfrequenz wird das Minimum mit 16 Min. erst 20 Min. nach Narkosebeginn erreicht; es schwankt ebenfalls 200 Min. lang zwischen 17 und 19/Min. und steigt dann innerhalb von 40 Min. auf 28 Atemzüge an.

Versuch Nr. 14

Katze Nr. 14, Kater, Kopf und Decke graugetigert,
sonst weiß, 3 Jahre alt, 3,5 kg.

Die Narkose tritt nach 25 Min. ein und dauert 90 Min. 10 Stunden später erwacht das Tier aus dem Nachschlaf. Das Minutenvolumen sinkt vom Ausgangswert von 1,0 l auf 0,58 l bei Narkosebeginn und nach 10 Min. weiter auf 0,38 l, steigt aber bald auf 0,4 und 0,5 l an und erreicht bei 270 Min. nach Narkoseeintritt 0,89 l/Min.

Die Frequenz sinkt von 28 Atemzügen vor Narkosebeginn auf 10 Atemzüge 70 Min. nach Narkoseeintritt, bleibt bis zur 110. Minute auf diesem Wert und steigert sich dann ziemlich schnell auf 17 bis 19 und erreicht bei Versuchsende 260 Min. nach Narkosebeginn ein Maximum von 25 Atemzügen.

Versuch Nr. 15

Katze Nr. 3, (s. Versuch Nr. 2, 7) Gewicht 3,1 kg.

Die Narkose tritt nach 11 Min. ein und dauert 50 Min., der Nachschlaf dauert 12 Stunden.

Die Atemfrequenz sinkt von 23 auf 17 bei Narkosebeginn und steigt dann kontinuierlich auf 26 nach 120 Min. Die Volumenänderung läuft dazu parallel; von 0,9 l sinkt sie auf 0,41 bei Narkosebeginn und steigt dann auf 0,82 l bei Versuchsende.

Versuch Nr. 16

Katze Nr. 14 (s. Versuch 14); Gewicht 3,5 kg.

Die Narkose tritt nach 38 Min. ein und dauert 80 Min., der Nachschlaf 10 Stunden.

Die Frequenz fällt von 26 auf 13 bei Narkosebeginn und weiter auf 11 nach 40 Min. und erreicht, langsam ansteigend, nach 260 Min. 18 Atemzüge/Min.

Das Volumen sinkt von 0.97 l auf 0,58 bei Narkosebeginn und erreicht nach 40 Min. mit 0,45 l das erste Minimum und nach 190 Min. das zweite mit 0,55 l. Dazwischen steigt es auf 0,7 l an, der Wert bei Narkoseende nach 270 Min. liegt bei 0,64 l.

Versuch Nr. 17

Katze Nr. 8 (s. Versuch Nr. 11), Gewicht 3,6 kg.

Die 53 Min. dauernde Narkose tritt nach 31 Min. ein, der Nachschlaf endet nach 10 Stunden.

Das Minutenvolumen sinkt von 0.98 l auf 0,53 bei Narkosebeginn, bleibt etwa 60 Min. lang auf diesem Wert und steigt dann auf 0,68 l inder 120 Min. Die Frequenz verhält sich ebenso, von 36 Atemzügen sinkt sie auf 14, schwankt 50 Min. lang um diesen Wert und steigt bis Ende des Versuchs auf 22 Atemzüge/Min.

Versuch Nr. 18

Katze Nr. 10, weiblich, schwarzweiß gescheckt,
Alter 2 - 3 Jahre, Gewicht 2,8 kg.

Die Narkose tritt nach 25 Min. ein und dauert 82 Min., der Nachschlaf dauert 10 Stunden.
Die Atemfrequenz sinkt von 48/Min. auf 15 bei Narkosebeginn und langsam weiter auf 12 nach 120 Min., steigt aber auf 19 in der 270. Minute und bleibt bis Versuchende (320 Min.) auf diesem Wert. Das Volumen verhält sich ganz ähnlich: es sinkt von 0,97 l auf 0,52 und erreicht nach 130 Min. mit 0,46 sein Minimum, in der 220. Min. wird der dann nicht mehr weiter steigende Wert von 0,73 l erreicht.

Versuch Nr. 19

Katze Nr. 11 (s. Versuch Nr. 12) 3,5 kg.

Die Narkose von 80 Min. Dauer tritt nach 15 Min. ein; der Nachschlaf beläuft sich auf 9 Std.

Die Atemfrequenz sinkt von 30/Min. auf 14/Min. bei Narkosebeginn, pendelt zwischen der 40. und 210. Min. um 16 und 17 und steigt bis zur 260. Min. auf 23 Atemzüge.

Die Volumenänderung verhält sich gleich. Das Volumen sinkt von 0,8 l auf 0,45, schwankt dann zwischen 0,5 und 0,6 l und steigt bei Versuchsende bis auf 0,65 l/Min. an.

Versuch Nr. 20

Katze Nr. 13 (s. Versuch Nr. 13), 3,2 kg

Hier tritt die Narkose nach 20 Min. ein und dauert 70 Min.; der Nachschlaf ist nach etwa 8 Std. beendet.

Nach einem Absinken der Frequenz von 34 auf 21 bei Narkosebeginn sind 2 Minima mit 19 Atemzügen bei 60 und 170 Min. zu verzeichnen, die übrigen Werte liegen bei 21 und steigen von der 190. Min. bis zu Versuchsende in der 220. Min. auf 25 Atemzüge/Min. an.

Das Volumen, das zunächst von 0,84 auf 0,63 l/Min. bei Narkosebeginn sinkt, bleibt im weiteren Versuch mit etwa 0,9 l konstant und vergrößert sich nur gering zu Versuchsende auf 0,95 l/Min.

Atmungsmessung Narcoren per os.

Die Applikation von Narcoren unter Umgehung der Injektion gestaltete sich ziemlich schwierig.

Zunächst versuchte ich, das Narkotikum in Fleisch aufnehmen zu lassen, jedoch fraßen die Tiere die Mischung nur widerwillig und langsam, oder nur teilweise oder sogar überhaupt nicht. Diese Art der Appl. schied daher aus.

Ich versuchte es daraufhin mit Gelatinekapseln, in die ich das Medikament einfüllte. Ich verwendete verschiedene Größen, um jeweils für die benötigte Narkotikummenge die kleinstmögliche Kapsel wählen zu können.

Bei den ersten Vorversuchen benutzteich zum Eingeben der Kapsel eine Wundkiemme und einen Maulsperrer. Dabei war jedoch eine sichere Fixation der Kapsel, ohne sie dabei zu zerbrechen, nicht gegeben, zum anderen gab der Maulsperrer zu heftigen Abwehrbewegungen Anlaß.

Ich konstruierte daher kleine Pilleneingeber nach den bei Pferden bekannten Modellen.

Dazu benutzte ich ein etwa 15 cm langes Messingröhrchen, in dem die Kapsel leicht hin und herrutschte. In dieses Röhrchen kam ein kleiner, vorne mit einem weichen Gummistopfen versehener Stempel, der gegen ein zu weites Vorrutschen gesichert wurde und dadurch Verletzungen im Rachenraum verhinderte.

Beim Eingeben ging ich wie folgt vor:

Die nach dem Wiegen des Tieres errechnete Menge wird mit einer Spritze aufgezogen und in die passende Gelatinekapsel gegeben, die vorsichtig geschlossen und dann in den Eingeber gebracht wird.

Die Katze befindet sich in einem Katzensack, nur der Kopf ist frei. Dadurch ist der Helfer, der jetzt die Maulspalte etwas öffnet, gegen Verletzungen geschützt. Das Eingeberohr wird in die Mundhöhle hineingeschoben und gleich darauf der Stempel durch das Rohr gedrückt. Dabei wird die Kapsel in den Pharynx geschoben und von hier aus abgeschluckt.

Ich beobachtete in zahlreichen Versuchen jedoch, daß einige Tiere den Zugang zum Pharynx mit der Zunge verlegten, dann die Kapsel zerbissen und dadurch aus dem Versuch genommen werden mußten.

Von den 35 Versuchen einschließlich der Vorversuche konnten nur 7 Versuche bei der Auswertung berücksichtigt werden, bei denen die Kapsel beim ersten Versuch abgeschluckt wurde, wodurch eine richtige Dosierung gewährleistet war.

In den Vorversuchen hatte sich eine narkotische Dosis von 0,3 ml Narcoren per os/kg ergeben, mit der in 4 der 7 Versuche eine tiefe Narkose (III 2-3) bei 3 Tieren jedoch nur das Stadium III 2 nach GÜDEL erreicht werden konnte.

Versuch Nr. 24

Katze Nr. 12 (s. Versuch Nr. 22) 4,2 kg

Nach 10 Min. tritt eine nicht voll zufriedenstellende Narkose von 80 Min. Dauer mit einem Nachschlaf von 8 Std. ein. Obwohl keine tiefe Narkose eintritt, seien dieVersuchsergebnisse tabellarisch dargestellt, da sie dem Durchschnitt am nächsten kommen.

bei Versuchsbeginn	1,14 l/Min.	27 Atemzüge/Min.
bei Eintritt der Narkose	0,48	14
10 Min. nach Narkosebeginn	0,5	14
20 Min. "	0,44	12
30 Min. "	0,37	12
40 Min. "	0,35	11
50 Min. "	0,37	12
60 Min. "	0,42	12
70 Min. "	0,55	15
80 Min. "	0,63	16
90 Min. "	0,56	15
100 Min. "	0,63	16
110 Min. "	0,65	14
120 Min. "	0,73	17
130 Min. "	0,71	17
140 Min. "	0,74	18
150 Min. "	0,66	17
160 Min. "	0,64	17
170 Min. "	0,65	17
180 Min. "	0,69	18
190 Min. "	0,65	18
200 Min. "	0,68	18
210 Min. "	0,69	18
220 Min. "	0,69	18
230 Min. "	0,69	19

Versuch Nr. 21

Katze Nr. 8 (s. Versuch 11 und 17) 4kg.

Die Narkose setzt nach 18 Min. ein und dauert 110 Min. Die Dauer des Nachschlafs ist nicht zu messen, da das Tier nach 20 Std. ad exitum kommt, ohne zu erwachen. Die anschließende Sektion ergibt keine Anhaltspunkte für die Todesursache.

Versuchsverlauf:

Die Atemfrequenz von 42 Atemzügen/Min. sinkt bei Narkosebeginn auf 18 und weiter bis zur 40. Min. auf 12. Von der 80. Min. an steigt die Frequenz langsam an, um von der 140. Min. bis Narkoseende (220. Min.) um Werte von 19 bis 21 Atemzüge/Min. zu schwanken.

Die Volumenänderung läuft der Frequenz parallel: von 1,5 l sinkt das Volumen auf 0,54 und weiter auf 0,3 l in der 20. Min., um dann langsam bis auf 0,6 l anzusteigen.

Versuch Nr. 22

Katze Nr. 12, Kater, gelbgraugetigert, 3 J. alt, 4,0 kg schwer.

Nach 35 Min. p. appl. tritt eine nicht ganz befriedigende Narkose ein, die 140 Min.anhält. Der sich anschließende Nachschlaf erstreckt sich über 11 Std.

Das Volumen sinkt von dem Ausgangswert mit 1,71 l auf 0,38 l bei Narkosebeginn, liegt aber 10 Min. später schon bei 0,5 l. Bis zur 70. Min. wird dieser Wert registriert und steigt rasch auf 0,75 l/Min. in der 90. Min. an, fällt aber in der 140. Min. wieder auf etwa 0,5 l und bleibt bis zur 280. Min. auf diesem Wert. Bis Versuchsende ist ein kontinuierlicher Anstieg auf 1,25 l in der 400. Min. zu beobachten.

Die Zahl der Atemzüge geht von 32 auf 10 zu Narkosebeginn herunter, von der 70. bis 130. Min. ist eine Steigerung auf 12 bis 13 zu verzeichnen. Es folgt ein

erneutes Absinken auf 10 bis 11 Atemzüge/Min. und ab der 280. Min. ein Anstieg bis auf 14/Min.

Versuch Nr. 23

Katze Nr. 10 (s. Versuch Nr. 18). 3,2 kg

Die Narkose tritt nach 10 Min. ein und hat eine Länge von 80 Min., der Nachschlaf dauert 14 Std.

Das Atemvolumen setzt mit 1,68 l ein und sinkt zu Narkosebeginn auf 0,47 l und weiter bis auf 0,17 l in der 40. Min., steigt dann wieder auf 0,2 und o,27 l an und schwankt um diese Werte bis etwa zur 160. Min.

Bei Versuchsende (220. Min.) steigt es auf 0,69 l an. Die Frequenz sinkt von 42 auf 20 und weiter auf 15 (40. - 80. Min.),schwankt zwischen 16 und 17 Atemzügen (90. - 190.Min.) und steigt bis zur 220.Min. auf 20 Atemzüge an.

Versuch Nr. 24 wurde schon ausführlich dargelegt.

Versuch Nr. 25

Katze Nr. 11 (s. Vers. 12, 19). 3,7 kg

Narkoseeintritt nach 35 Min., Narkosedauer 105 Min., Nachschlaf 8 Std.

Das Ausgangsvolumen liegt bei 1,45 l und sinkt bei Narkosebeginn auf 0,39 l ab, in der 20. bis 60. Min. liegt das Volumen bei 0,25 l und steigt bis Versuchsende (220. Min.) auf 0,75 l an.

Die Frequenz sinkt von 30 auf 18 und in der 30. Min. auf 14 Atemzüge/Min. ab; es schwankt bis Versuchsende zwischen 14 und 16/Min.

Versuch Nr. 26

Katze Nr. 12 (s. Versuch 22, 24).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß zwischen den einzelnen Versuchen am gleichen Tier ein Zeitintervall von mindestens 14 Tagen liegt.

Die Volumenänderung verläuft etwas anders als in den bisher beschriebenen Versuchen.

Das Volumen sinkt von 1, 12 l auf 0,18 l bei Narkosebeginn und steigt dann allmählich, mit geringen Schwankungen, bis Versuchsende (360. Min.) auf 0,6 l an.

Die Atemfrequenz verhält sich wie bei den anderen Versuchen: sie sinkt von 24 auf 23 Atemzüge bei Versuchsbeginn und weiter bis auf 10 in der 50. Min. Von da an steigt sie langsam bis auf 19 in der 310. Min. und bleibt dann bis Versuchsende auf diesem Wert.

Versuch Nr. 27

Katze Nr. 14 (s. Versuch 14 und 16)

Die Narkose von 55 Min. Dauer tritt nach 25 Min. ein, der Nachschlaf dauert 8 Std.

Das Volumen sinkt von 1,29 l auf 0,36 l bei Narkoseeintritt. Nach einem raschen Anstieg auf 0,5 l wird in der 40. Min. das Minimum mit 0,33 l erreicht. Das Volumen steigt dann bis Versuchsende (210. Min.) auf 0,68 l allmählich an.

Die Frequenz setzt mit 28 Atemzügen ein, sinkt bei Versuchsbeginn auf 24 und nach 20 Min. auf 20. In der 30. Min. beträgt die Frequenz noch 13 und sinkt dann bis zur 90. Min. auf 11. 10 Min. später beträgt sie 15 und steigt dann langsam bis Versuchsende auf 18.

4.) Blutdruckmessungen

Gemessen wurden der systolische Blutdruck, die Pulsfrequenz und die Atemfrequenz pro Minute.

Der zeitliche Abstand zwischen 2 Messungen betrug 5 Min. Für die Ausgangswerte vor der Narkose wurden jeweils mehrere Messungen durchgeführt, da sich zeigte, daß die ersten bei vollem Bewußtsein gewonnenen Ergebnisse viel zu hoch lagen. Im Laufe von kurz hintereinander durchgeführten Messungen sanken die Werte jedoch stark ab und erreichten nahezu physiologische Größen. Z.B. wurden bei der Kombination von Combelen mit Thiogenal in Versuch 34 folgende Druckwerte gemessen: 220 mm, 160 mm, 152 mm und zuletzt 123 mm. Dieser letzte Wert wurde in die Auswertung übernommen.

Mit den im folgenden als Blutdruck bezeichneten Werten ist der jeweilige systolische Blutdruck gemeint; es wurde in einigen Untersuchungen auch versucht, den diastolischen Druck zu ermitteln, wobei aber die Werte nur ungenau geschätzt werden konnten und deshalb nicht ausgewertet werden können.

Die Atmung wurde bei der Blutdruckmessung wie folgt gemessen:
Die Pulskurven zeigen rhythmische Schwankungen in Bezug auf ihre Größe, die durch die Atmung verursacht sind (Wellen 2. Ordnung, nach TRAUTMANN-SCHEUNERT).

Diese Schwankungen wurden pro Minute ausgezählt, sie stimmten mit der direkt während der Versuche ermittelten Atemfrequenz immer überein (siehe Abb. 4, links).

Blutdruckmessung in Combelen-Thiogenal-Narkose

Die Dosierung beträgt wie in Versuch 1-10 0,1 ml/kg Combelen i.m. und 80 mg/kg Thiogenal i.p.

Versuch Nr. 33

Katze Nr. 13 (s. Versuche 13 und 20) 3,9 kg

Dieser Versuch kommt den Durchschnittswerten der Versuchsgruppe am nächsten und sei deshalb tabellarisch dargestellt. Zeitraum zwischen Combelen und Thiogenalinjektion: 18 Min. Narkosebeginn nach Thiogenalappl.: nach 19 Min.

Narkosedauer	60 Min.
Nachschlafdauer	4 Std.

	Druck mm Hg	Puls pro Min.	Atemzüge (AZ) pro Min.
vor Narkose	125	162	17
nach Combelen	105	192	24
bei Narkosebeginn	84	150	16
5 Min. nach "	89	150	14
10 Min. nach "	87	144	14
15 Min. nach "	85	138	14
20 Min. nach "	84	132	13
25 Min. nach "	86	126	15
30 Min. nach "	80	126	14
35 Min. nach "	78	120	16
40 Min. nach "	72	120	16
45 Min. nach "	76	114	18
50 Min. nach "	80	114	16
55 Min. nach "	80	108	16

Versuch Nr. 28

Katze Nr. 12 (s. Versuch 24 und 26) 4,0 kg

13 Min. nach 0,4 ml Combelen i. m. werden 320 mg Thiogenal i.p. gegeben. 9 Min. später tritt die 30 Min. dauernde Narkose ein, der Nachschlaf dauert etwa 1 Std.

Der Blutdruck sinkt von 144 mm Hg vor der Narkoseeinleitung auf 105 mm nach Combelen, steigt bei Narkosebeginn auf 130 mm und 5 Min. später auf 140, und schwankt bis zur 70. Min. um 134 mm und fällt bis zur 90. Min. auf 126 mm Hg ab.

Der Puls liegt bei 162/Min. vor der Narkose, steigt nach Combelen auf 192 und sinkt während der Narkose und des Nachschlafes langsam auf 144 Schläge/Min. ab.

Die Atmung steigt von 18 auf 21 Züge/Min. nach Combelen und schwankt bis Versuchsende (90. Min.) zwischen 17 und 22 Atemzügen/Min.

Versuch Nr. 29

Katze Nr. 3 (s. Versuche 2, 7, 15) 3,2 kg

17 Min. nach Combeleninjektion wird Thiogenal gegeben. 10 Min. später tritt die Narkose ein, die 20 Min. dauert. Der Nachschlaf ist sehr kurz, er dauert nur etwa 30 Min. Auch in diesem Versuch sinkt der Blutdruck nach Combeleninjektion um 27 mm Hg ab, um bei Narkosebeginn um 12 mm zu steigen und dabei 110 mm Hg zu erreichen. 10 Min. nach Narkosebeginn erreicht er 120 mm Hg und bleibt bis Versuchsende auf diesem Wert.

Der Puls steigt von 180 vor der Narkose auf 216/Min. nach Combelen. Bei Narkosebeginn sind 204 Pulsschläge/Min. zu zählen; während des Versuches sinkt die Pulsfrequenz und erreicht am Ende 174/Min.

Die vor Narkosebeginn und nach Combelengabe nicht meßbare und auch wegen Schnuppern nicht zählbare Atmung schwankt während der Narkose um 20 (18-22) Atemzüge/Min. und steigt im Nachschlaf auf 24 /Min. an.

Versuch Nr. 30

Katze Nr. 9 (s. Versuche 6 und 10) 3,7 kg

24 Min. nach Combeleninjektion folgt das Thiogenal; die Narkose setzt 11 Min. später ein und dauert 95 Min. Der Nachschlaf dauert 100 Minuten.

Der Blutdruck sinkt unter Combeleneinwirkung stark ab, von 100 mm vor Appl. auf 57 danach. Bei Beginn der Vollnarkose steigt er aber auf 125 mm Hg an.

Von diesem Wert sinkt der Druck auf 105 mm in der 35. Min. und bleibt bis zur 90. Min. auf diesem Wert.

Der Puls steigt von 130 auf 156/Min. nach Combelengabe; er sinkt bis Versuchsende langsam bis auf etwa 134 mm mit Schwankungen zwischen 126 und 138 mm.

Die Atmung sinkt vom Ausgangswert (48 AZ/Min.) unter Combeleneinwirkung auf 24 und bei Narkosebeginn auf 18. Dieser Wert bleibt bis Versuchsende (90. Min.), von geringen Schwankungen abgesehen, konstant.

Versuch Nr. 31

Katze Nr. 10 (s. Versuche Nr. 18 und 23) 3,0 kg

Der Combeleninjektion folgt nach 22 Min. das Thiogenal. Die Narkose setzt 10 Min. später ein und dauert 70 Min., der Nachschlaf 150 Min.
Die Blutdrucksenkung nach Combelen ist sehr stark: der Blutdruck fällt von 141 mm auf 61 mm Hg ab, erreicht bei Narkosebeginn eine Höhe von 72 mm und sinkt erneut bis auf 59 mm Hg (25. Min.) 60 Min. nach Narkosebeginn sind 69 mm erreicht;

dieser Wert bleibt bis Versuchsende (85 Min. nach Narkosebeginn).

Die Pulsfrequenz (Ausgangswert 220 Schläge/Min.) sinkt unter Combeleneinwirkung auf 210 und bei Narkosebeginn auf 150; das Minimum von 108 Schlägen/Min. wird nach ziemlich gleichmäßigem Sinken in der 65. Min. beobachtet. Bei Versuchsende beträgt der Wert wieder 132/Min. Die Atmungsfrequenz ist vor der Combeleninjektion nicht zu ermitteln. Nach dieser Injektion beträgt sie 24 AZ/Min.; bei Narkosebeginn 16.

Sie sinkt dann bis auf 12/Min. in der 25. Min. ab und steigt bis Versuchsende auf 18 und 20 AZ/Min. an.

Versuch Nr. 32

Katze Nr. 11 (s. Versuche 12, 19, 25) 4,7 kg.

Das Combelen wird 22 Min. vor dem Thiogenal appliziert. Die 47 Min. dauernde Narkose tritt 17 Min. nach der Thiogenalinjektion ein. Der Nachschlaf dauert etwa 40 Min. Der Blutdruck liegt zu Anfang bei 145 mm Hg, nach Combeleninjektion ist er wegen Muskelzittern nicht meßbar. Von Anfang der Narkose an steigt er von 70 mm Hg langsam auf 98 mm Hg zu Ende des Versuches nach 70 Min.

Der Puls verändert sich folgendermaßen:
von 162/Min. sinkt er bei Beginn der Narkose auf 132 und weiter auf 108 Schläge/Min. und bleibt von der 10. bis 25. Min. auf dieser Höhe. Er steigt rasch an und erreicht in der 45. Min. bereits 144 Schläge/Min., in der 70. Min. liegt er bei 162/Min.

Die Atmung sinkt von 26 AZ/Min. vor der Narkose auf 18 AZ bei Narkosebeginn und bleibt während der weiteren Messungen auf diesem Wert.

Versuch Nr. 34

Katze Nr. 16, weiblich, Decke schwarzgrau,
Schnauze, Bauch und Füße weiß,
Alter: ca. 4 Jahre, 3,0 kg.

Auf die Combeleninjektion folgt 19 Min. später die Thiogenalapplikation; die Narkose tritt 10 Min. später ein und dauert 26 Min., der Nachschlaf 15 Min.

Der Blutdruck sinkt von 123 vor der Combeleninjektion auf 120 mm Hg bei Narkosebeginn, erreicht in der 30. Min. 89, liegt aber 5 Min. später schon bei 104 mm Hg.

Der Puls fällt parallel zum Blutdruck- von 204 auf 162 und weiter auf 138 Schläge/Min., bleibt 15 Min. auf diesem Wert und steigt auf 144 Schläge/Min. Die Atemfrequenz sinkt von 26 auf 25/Min. bei Narkosebeginn und weiter auf 22 in der 10. Min., steigt aber bis Versuchsende auf 24 an.

Versuch Nr. 35

Katze Nr. 18, Kater, graubraun getigert, ca. 3/4 J., 3,0 kg.

24 Min. nach der Combeleninjektion wird das Thiogenal gegeben. Die Narkose setzt nach 9 Min. ein und dauert 71 Min., der Nachschlaf 130 Min.

Der Blutdruck sinkt von 104 mm Hg vor Narkoseeinleitung auf 130 nach Combelengabe. Die Werte bei Narkosebeginn, 5 und 10 Min. später, sind wegen anhaltender technischer Störungen nicht zu ermitteln.

In der 15. Min. nach Narkosebeginn liegt der Druck bei 128 mm und sinkt nach weiteren 15 Min. bis auf 98 mm ab. Er schwankt bei den weiteren Messungen um 100 mm Hg (97 bis 103 mm Hg). Er fällt von der 65. Min. an auf 80 mm Hg in der 85. Min. ab. Bei Versuchsende 5 Min. später liegt er bei 95 mm Hg, ist also angestiegen.

Die Pulsfrequenz liegt vor der Narkoseeinleitung bei 144 und nach Combelen-applikation bei 174 Schlägen/Min. Sie steigt bei Narkosebeginn auf 186 an und sinkt dann allmählich bis zum Versuchsende auf 168 Schläge/Min. ab.

Die Atemfrequenz beträgt zunächst 60/Min., fällt aber unter Combeleneinfluß auf 30 und liegt bei Narkosebeginn bei 18. Sie sinkt weiter auf 17 und 16 AZ/Min., steigt aber zum Versuchsende hin auf 18 und 20/Min. an.

Blutdruckmessung bei intraperitonealer Narcoren-Narkose

Bei der Versuchsserie der Blutdruckmessung in Narcoren-Narkose bei intraperitonealer Injektion von 0,2 ml/kg wurden 7 Versuche ausgewertet.

Die Versuchsdauer lag zwischen 70 und 225 Min.

Versuch Nr. 36

Katze Nr. 9 (s. Versuche 6, 10 und 30) 3,7 kg.

Die Narkose tritt 20 Min. nach der Injektion ein und dauert 70 Min. Der Nachschlaf dauert 7 Std.

Der Blutdruck sinkt von 116 mm Hg auf 103 mm bei Narkosebeginn, schwankt bis zur 50. Min. zwischen 98 und 106 mm Hg und steigt dann allmählich bis Versuchsende in der 135. Min. nach Narkosebeginn auf 141 mm Hg.

Der Puls steigt von 114/Min. bei Versuchsbeginn auf 156/Min. bei Narkosebeginn, sinkt dann bis zur 60. Min. auf 114 und erreicht bei Versuchsende die Frequenz von 162 Schlägen/Min. Die Atmung verändert sich folgendermaßen:

bei Versuchsbeginn werden 28 AZ/Min. gemessen; sie sinkt bei Narkosebeginn auf 20/Min. und erreicht zwischen der 40. und 75. Min. eine Frequenz von 14 AZ/Min. Bis Versuchsende steigt sie auf 19/Min. an.

Versuch Nr. 37

Katze Nr. 10 (s. Versuche 18, 23 und 31) 3,2 kg.

Die Narkose setzt trotz richtiger Dosierung innerhalb von 25 Min. nicht ein. Es werden deshalb 0,4 ml und nach weiteren 45 Min. 0,2 ml Narcoren nachgespritzt. 15 Min. später ist die Vollnarkose eingetreten. Sie dauert 150 Min., der Nachschlaf mehr als 24 Std.

Der Blutdruck liegt vor der Narkoseeinleitung bei 184 mm Hg und sinkt bis Narkoseeintritt auf 135 mm. Er steigt bald an und schwankt zwischen 140 und 146 mm. In der 75. Min. ist nach einem schnellen Absinken ein Druck von 133 mm Hg zu registrieren, der aber bald wieder auf Werte um 145 mm ansteigt und bis kurz vor Versuchsende in der 225. Min. auf dieser Höhe bleibt. Bei Versuchsende liegt er bei 170 mm Hg.

Die Pulsfrequenz sinkt von 180 auf 108 bei Narkosebeginn und langsam weiter auf 78 mm (110 Min). Diese Frequenz bleibt bis Versuchsende gleich.

Die Atmungsfrequenz fällt von 30 auf 12 AZ bei Beginn der Narkose und schwankt während der weiteren Messungen zwischen 10 und 11/Min.

Wegen der sehr langen Nachschlafdauer werden dem Tier 15 Std. nach Versuchsende 100 ml Tutofusin B subcutan gegeben.

Versuch Nr. 38

Katze Nr. 11 (s. Versuche 12, 19, 25 und 32) 4,8 kg.

Die Narkose bei dem sehr schweren und fetten Tier beginnt nach zweimaligem Nachspritzen von je 0,3 ml Narcoren i.p. nach insgesamt 40 Min. und dauert 110 Min., der Nachschlaf 12 Std.

Der Blutdruck sinkt von 154 mm Hg vor der Narkoseeinleitung auf 123 bei Narkosebeginn und weiter bis auf 116 mm Hg in der 35. Min. Bis zur 105. Min. steigt er auf 139 mm an und bleibt dann konstant bis Versuchsende (210. Min.).

Die Pulsfrequenz sinkt von 171/Min. auf 120 bei Narkosebeginn und bis zur 30.Min. auf 96/Min. ab; sie nimmt langsam wieder geringfügig zu (70. Min.: 120/Min.) und bis Versuchsende wieder etwas ab (210. Min. : 102 Schläge/Min.).

Die Atmungsfrequenz nimmt von 30 auf 12 ab und pendelt bis Versuchsende um 10 - 12 AZ/Min.

Versuch Nr. 39

Katze Nr. 12 (s. Versuche 22, 24, 26 und 28) 4,7 kg

Die Narkoseeinleitung dauert 25 Min., da 1/3 der Narkosedosis nachgespritzt werden muß, die Narkose selbst 140 Min. Der Nachschlaf endet nach 10 Std.

Der Blutdruck fällt von 181 mm Hg auf 107 bei Narkosebeginn und steigt bis Versuchsende (170. Min.) langsam auf 170 mm Hg an.

Der Puls bleibt zunächst auf einem Wert von 150/Min. (sowohl vor der Narkose als auch während der Narkose) und nimmt erst ab der 40. Min. langsam bis zur 140. ab und erreicht ein Minimum von 120 Schlägen/Min. Bis Versuchsende steigt er wieder auf 162/Min. an.

Die Atemfrequenz nimmt von 20/Min. vor Narkosebeginn um 5 Schläge/Min. bei Eintritt der Narkose ab, sinkt dann auf 12 (25. Min.) und pendelt sich bei Versuchsende auf 10/Min. ein.

Versuch Nr. 40

Katze Nr. 13 (s. Versuche 13, 20 und 33) 3,8 kg

Eine Narkose ist hier innerhalb von 20 Min. nur durch Nachspritzen von 0,2 ml Narcoren i.p. zu erreichen, sie dauert 70 Min., der Nachschlaf 7 Std.

Der Blutdruck sinkt bei Narkosebeginn von 160 auf 130 mm Hg ab und nach 10 Min. auf 123 mm Hg. 180 Min. nach Narkosebeginn hat er nach langsamem Steigen eine Höhe von 150 mm Hg erreicht und liegt bei Versuchsende (220. Min.) bei 140 mm Hg. Die Pulsfrequenz verändert sich wie folgt:

vor Narkosebeginn: 165/Min., bei Narkosebeginn: 144/Min. 50 Min. nach Narkosebeginn: 120/Min., 35 Min. später 148, in der 150. Min. nach Narkosebeginn: 116, und bei Versuchsende: 170/Min.

Die Atmungsfrequenz sinkt von 30 auf 16 AZ/Min. bei Narkosebeginn und 30 Min. später auf 12/Min. Diese Frequenz wird bis zur 170. Min. beibehalten, steigert sich aber bis Versuchsende auf Werte um oder etwas über 20/Min. (205. Min. : 24 AZ/Min.).

Versuch Nr. 41

Katze Nr. 17, weibl., schwarz mit orange-farbener Stichelung, 5 Jahre alt, 2,8 kg.

Die Narkose setzt erst nach einer Nachinjektion von 0,2 ml Narcoren i.p. ein (30 Min. nach der ersten, 13 Min. nach der 2. Injektion). Die Narkosedauer beträgt 75 Min., die Dauer des Nachschlafs 10 Std.

Der Blutdruck sinkt von 163 mm Hg auf 100 mm Hg bei Narkosebeginn und steigt bis Versuchsende (120. Min.) auf 148 mm Hg an. Der Puls verändert sich dagegen entgegengesetzt:
er steigt von 120/Min. auf 168 bei Narkosebeginn an und sinkt dann langsam bis auf 114/Min. bei Versuchsende ab.

Die Atmungsfrequenz fällt von 35/Min. auf 20 bei Narkosebeginn, nach 55 Min. liegt sie bei 15/Min.; dieser Wert bleibt bis Versuchsende konstant.

Versuch Nr. 42

Katze Nr. 18 (s. Versuch 35) 2,9 kg

Die Narkose setzt nach 15 Min. ein und dauert 50 Min., der Nachschlaf ist nach 6 Std. nach Narkoseende beendet.

Der Blutdruck ist im Wachzustand nicht meßbar. Er liegt bei Narkosebeginn bei 154 mm Hg und steigt bis zur 20. Min. auf 180 mm an. In den folgenden 50 Min. der Messung schwankt er zwischen 176 und 190 mm Hg.

Der Puls steigt von 144 auf 168 Schläge/Min. bei Narkosebeginn an, bleibt etwa 20 Min. auf dieser Frequenz und sinkt dann langsam bis auf 150 Schläge/Min. ab.

Die Atemfrequenz ist vor der Narkose durch Aufregung der Katze auf 60/Min. beschleunigt, liegt bei Narkosebeginn bei 16 und sinkt noch weiter bis auf 12/Min. in der 40. Min., um dann auf 17/Min. bei Versuchsende anzusteigen.

Blutdruckmessung Narcoren per os.

Wie schon bei der Atmungsmessung beschrieben, wurde die Narkose mit 0,3 ml Narcoren/kg per os mittels Gelatinekapsel, in 2 der 9 Versuche jedoch mit einer Magensonde direkt durchgeführt.

Während der langen Narkosedauer wurden die Tiere zwecks Vermeidung von Unterkühlung mit einer Wärmelampe etwa ab der 60. Min. nach Narkosebeginn bestrahlt. Die Versuche dauerten im Durchschnitt 5, in einem Falle 8 Std.

Versuch Nr. 43

Katze Nr. 9 (s. Versuche 6, 10, 30 und 36) 3,5 kg.

Das Eingeben der Kapseln gelingt leicht; die Narkose beginnt 13 Min. später und dauert 275 Min., der Nachschlaf 15 Std., 24 Std. danach ist noch Unsicherheit in den Bewegungen zu beobachten.

Der Blutdruck liegt vor der Narkoseeinleitung bei 160 mm Hg; sinkt bei Narkosebeginn auf 138 mm Hg und langsam auf 111 mm (95. Min.) und steigt bei Versuchsende (300. Min.) nur um wenige mm an.

Die Pulsfrequenz steigt von 129 auf 152 bei Narkosebeginn und fällt bis zur 100. Min. auf 100/Min. und dann bis Versuchsende bis auf 78.

Die Atemfrequenz steigt zunächst von 20 auf 22/Min. bei Narkosebeginn an, fällt dann rasch auf 13/Min. in der 25. Min. und langsam während des weiteren Versuches bis zum Versuchsende (300. Min.) auf 9 AZ/Min.

Versuch Nr. 44

Katze Nr. 10 (s. Versuche 18, 23, 31, 37 und 44) 3,0 kg

Die Narkose des sehr unruhigen Tieres setzt nach 15 Min. ein und dauert 125 Min., der Nachschlaf 20 Std.; das Tier ist später noch schläfrig.

Der Blutdruck liegt,bedingt durch die Aufregung, bei 200 mm Hg. Er sinkt auf 159 bei Narkosebeginn, steigt bis zur 80. Min. leicht an und bleibt während der gesamten Versuchsdauer (300 Min.) auf etwa 170 mm.

Die Pulsfrequenz fällt von 207/Min. vor der Narkose auf 144/Min. bei Narkosebeginn, erreicht in der 65. Min. einen Wert von 102/Min. und sinkt weiter langsam ab und liegt bei Versuchsende bei 66/Min.

Die Atmung liegt bei Messung ohne Narkotikumeinfluß extrem hoch: die Frequenz von 74 AZ wird bei der Berechnung des Durchschnittes nicht berücksichtigt.

Die Atemfrequenz sinkt von 13 AZ bei Narkosebeginn nach 40 Min. auf 10 und langsam schwankend auf 8 AZ/Min.

Versuch Nr. 45

Katze Nr. 11 (s. Versuche Nr. 12,19,25,32 und 38). 4,6 kg

Die Narkose tritt nach 13 Min. ein und dauert 210 Min. Die Zeit für den Nachschlaf ist etwa 16 Std., der Kater ist jedoch noch 12 Std. später schläfrig.

Der Blutdruck fällt von 122mmHg auf 97 mm bei Narkoseeintritt und steigt bei Narkoseende allmählich auf 109 mm und bleibt bis Versuchsende (360. Min.) auf etwa diesem Wert.

Die Pulsfrequenz sinkt von 168/Min. auf 156/Min. bei Narkosebeginn. 40 Min. später beträgt sie nur noch 108/Min. Durch langsames Absinken liegt die Frequenz bei Versuchsende nur noch bei 54/Min.

Die Atemfrequenz fällt von 28 auf 14 bei Narkosebeginn und nach weiteren 20 Min. auf 10. Die Atemfrequenz vermindert sich noch langsam weiter bis auf 6 AZ bei Versuchsende.

Versuch Nr. 46

Katze Nr. 12 (s. Versuche Nr. 22, 24, 26, 28 und 39) 4,4 kg.
Das Eingeben des Narkotikums gelingt leicht, die Narkose beginnt nach 17 Min. und dauert 105 Min., der Nachschlaf dauert etwa 10 Std.

Der Blutdruck liegt zu Versuchsanfang bei 167 mm Hg. Er sinkt bei Narkoseeintritt auf 134 und in den nachfolgenden 25 Min. auf 129 mm ab. In den weiteren 60 Min. schwankt er um Werte von 135 mm und steigt dann langsam geringgradig an (140. Min. 140 mm, 240. Min. 144 mm, 360. Min. 152 mm).

Die Pulsfrequenz sinkt von 180 auf 176/Min. bei Narkosebeginn, in der 15.Min. auf 148. In der 60. Min. liegt sie bei 132, in der 120. Min. bei 114, sinkt weiter ab auf 104/Min. (150. Min.) und auf 96 (180. Min.). In der 210. Min. beträgt sie nur noch 78 und in der 300. Min. nur noch 66. Bei Versuchsende (360. Min.) liegt die Frequenz bei 60 Schlägen/Min.

Die Atemfrequenz verhält sich ähnlich wie die Pulsfrequenz: sie sinkt von 20 AZ vor der Narkoseeinleitung auf 16/Min., bei Narkosebeginn in der 25. Min. sind nur noch 10 AZ zu registrieren, in der 120. Min. nur noch 8, in der 210. Min. 6, in der 270. Min. wieder 7 und in der 300. Min. 8 AZ/Min.

Versuch Nr. 47

Katze Nr. 9 (s. Versuche Nr. 6, 10, 30, 36 und 43) 3,6 kg.

Das Eingeben der Kapsel gelingt leicht. Die Narkose tritt nach 9 Min. ein und dauert 150 Min., die Länge des Nachschlafs 15 Std.

24 Std. später stirbt das Tier. Die Todesursache wird im nächsten Kapitel geschildert werden.

Entgegen den bisher beschriebenen Versuchen steigt hier der Blutdruck bei Narkosebeginn an. Lag er zunächst vor der Narkoseeinleitung bei 170 mm Hg, so steigt er bei Narkosebeginn auf 186 und 5 Min. später auf 200 mm an. Danach ist ein rasches Absinken auf Werte um 160 mm festzustellen. Bis Versuchsende (300. Min.) sinkt der Blutdruck auf 152 mm ab.

Die Pulsfrequenz steigt ebenfalls von 96/Min. auf 162/Min. bei Narkosebeginn an, liegt aber 15 Min. später nur noch bei 132, in der 60. Min. nach Narkosebeginn bei 126/Min., 20. Min. darauf bei nur noch 114. Sie sinkt weiter ab (120. Min.: 102, 150. Min.:90) und schwankt bis Versuchsende (300. Min.) um 78 Schläge/Min.

Die Atemfrequenz ist vor der Narkoseeinleitung nicht zu ermitteln. Sie liegt bei Narkosebeginn bei 20 AZ, 5 Min. später nur noch bei 14 und sinkt dann allmählich auf 12 (30. Min.) 10 (140. Min.), und bis Versuchsende schließlich auf 9 AZ/Min. ab.

Versuch Nr. 48

Katze Nr. 13 (s. Versuche Nr. 13, 20, 33 und 40) 3,7 kg.

Bei der Applikation des Narcoren in der Gelatinekapsel gelingt es dem Tier, die Kapsel zu zerbeißen. Das Narkotikum wird fast vollständig abgeschluckt, der Rest wird mit dem Speichel ausgeschieden. Die Narkose beginnt nach 18 Min. und dauert wegen der mangelhaften Narkotikumaufnahme nur 45 Min. Der Nachschlaf dauert 3 Std.

Der Blutdruck verhält sich während des ganzen Versuches unauffällig; er schwankt zwischen 155 und 180 mm Hg.

Die Pulsfrequenz dagegen zeigt eine deutliche Verminderung im Laufe des Versuches; sie fällt von 160/Min. ziemlich gleichförmig bis auf 90/Min. in der 210. Min. ab. Die Atemfrequenz sinkt von 16/Min. bei Narkosebeginn bis auf 11/Min. in der 180. Min. ab, erreicht aber in der 210. Min. 14 AZ/Min.

Versuch Nr. 49

Katze Nr. 14 (s. Versuche Nr. 14, 16 und 27) 3,8 kg.

Das Eingeben der Kapsel gelingt bei diesem Tier nur mit einigen Schwierigkeiten: die erste Kapsel wird unversehrt ausgespien, erst die 2. Kapsel wird abgeschluckt.

Da nach 17 Min. noch keinerlei Anzeichen einer beginnenden Narkose vorhanden sind, werden weitere 0,5 ml Narcoren per os in einer kleinen Kapsel gegeben.

Nach weiteren 18 Min. setzt eine 75 Min. anhaltende Narkose ein, der Nachschlaf dauert 8 Std.

Der Blutdruck sinkt von 169 mm Hg vor der Kapseleingabe auf 96 mm Hg bei Narkosebeginn, liegt bei 85 mm in der 25. Min. und steigt bis zur 145. Min. auf 137 mm an.

Die Pulsfrequenz steigt zunächst von 138 auf 144 bei Beginn der Narkose und sinkt dann bis Versuchsende auf 84 Min. ab. Die Atemfrequenz fällt von 32/Min. auf 10 bei Narkosebeginn und weiter bis zur 120. Min. auf 7 AZ ab, liegt aber zu Ende des Versuches (145. Min.) wieder bei 10 AZ.

Versuch Nr. 50

Katze Nr. 3 (s. auch Versuche Nr. 2,7,15 und 29) 3,1 kg

Dieser Versuch weist im Gegensatz zu den bisher mit Narcoren per os durchgeführten Versuchen eine Besonderheit auf: um das dauernde Zerbeißen der Kapseln und Ausspucken zu verhindern, wird das Narcoren mit Hilfe eines dünnen, weichen Gummischlauches direkt in den Magen gebracht.

Die Narkose beginnt schon nach 10 Min. und dauert 185 Min., der Nachschlaf dauert 7 Std.

Der Blutdruck liegt zu Versuchsbeginn bei 173 mm Hg und bei Narkosebeginn bei 111, sinkt dann nach 10 Min. auf 105 mm Hg ab und steigt bis zur 55. Min. etwa wieder an, liegt bis zur 130. Min. bei etwa 125 mm und fällt dann um wenige Millimeter ab und bewegt sich bis Versuchsende (480. Min.) zwischen 106 und 115 mm.

Der Puls liegt bei 174/Min. vor der Narkoseeinleitung, sinkt bei Narkosebeginn auf 150/Min., erreicht nach 30 Min. 120, nach 60 Min. 96 und liegt nach 120 Min. nach Narkosebeginn nur noch bei 72/Min. Er sinkt bis auf 48 Pulsschläge/Min. in der 300. Min. und steigt nach weiteren 180 Min. auf 60/Min. an. Die Atemfrequenz ist vor der Narkose nicht zu bestimmen. Bei Narkosebeginn liegt sie bei 8/Min., sinkt rasch auf 6/Min. (15. Min.) und liegt nach weiteren 30 Min. bei 5/Min. Diese Frequenz bleibt bis Versuchsende bestehen, verringert sich kurzzeitig mehrmals sogar auf 4 AZ/Min.

Versuch Nr. 51

Katze Nr. 18 (s. Versuche Nr. 35 und 42) 3,1 kg.

Die Narkose beginnt trotz Eingabe mit dem Schlauch erst nach 60 Min. Sie dauert 120 Min., der Nachschlaf 7 Std.

Der Blutdruck liegt bei Versuchsbeginn bei 150 mm und sinkt bei Narkosebeginn auf 124 mm Hg ab. Im Laufe des weiteren Versuches steigt er wieder an (30. Min.: 132 mm, 60. Min.: 145 mm, 120. Min.: 155 mm) und liegt bei Versuchsende in der 140. Min. bei 170 mm.

Die Pulsfrequenz liegt zunächst konstant bei 132/Min.; sie sinkt etwa ab der 45. Min. bis auf 114 Schläge in der 90. Min. ab und erreicht nach langsamer Steigerung einen Wert von 135 Schlägen/Min. in der 140. Min.

Die Atemfrequenz sinkt von 23/Min. vor der Narkoseeinleitung auf 12 bei Narkosebeginn, erreicht zwischen der 35. bis 50. Min. ein Minimum von 7 AZ und steigert sich bis Versuchsende um 1 Atemzug auf 8/Min.

5.) Pathologische Veränderungen,
zurückzuführen auf die Narkotikumapplikation

Bei den 17 zu den Versuchen herangezogenen Katzen traten 7 Todesfälle ein. Bei den Sektionen wurden z.T. erhebliche pathologische Veränderungen im Abdomen festgestellt, die die Frage aufkommen ließen, ob diese Veränderungen durch die Applikationsart oder die Narkotika hervorgerufen wurden. Deshalb wurden die restlichen Tiere nach Abschluß der Versuche eingeschläfert und gleichfalls seziert.

Beim Vergleich zwischen den Sektionsbefunden, der Häufigkeit der intraperitonealen Injektion und dem Verhältnis zwischen der Zahl der Thiogenal- und der Narcoren-Applikationen läßt sich folgendes sagen:

Bei wenigen intraperitonealen Injektionen sind keine oder nur geringe pathologisch-anatomische Veränderungen zu beobachten (Katze Nr. 2: 6 mal Thiogenal i.p. appliziert; schwache Veränderungen; Katze Nr. 4: 5 mal Thiogenal ohne Reaktion; Katze Nr. 16: 1 mal Thiogenal, 2 mal Narcoren, geringe Reaktion). Wurden jedoch mehrere, etwa 8 - 12, Injektionen an einem Tier vorgenommen, so sind stärkere pathologische Veränderungen vorhanden. Z.B. weist Katze Nr. 7 12 Injektionen, davon 6 Thiogenal-, 5 Narcoren-und 1 EpontoHnjektionen auf; die Veränderungen sind sehr stark. Ebenso verhält es sich bei Katze Nr. 9 mit jeweils 4 Thiogenal- und Narcoren- und 2 Epontolinjektionen. Einen Einfluß hat auch die Wahl des Narkotikums: bei alleiniger Thiogenalapplikation waren nur geringe pathologische Befunde zu erheben (Katzen Nr. 2,4 und 5). Wurde dagegen überwiegend Narcoren intraperitoneal gespritzt, so waren sie wesentlich stärker (Katze Nr. 10, 11, 13 und 14). Ein Einfluß von Epontol auf diese Veränderungen konnte nicht beobachtet werden.

Es traten folgende Veränderungen auf:

1. Milzkapselfibrosen bei fast allen Tieren (auch bei dem nur ca. 1 Jahr alten Kater Nr. 18) (Abb. 7).

2. Verklebungen von Milz mit Milznetz
   und als schwerwiegendste Veränderungen:
3. Verklebungen von Netz mit Dünndarm und Leberkapsel
   und Jejunumschlingen untereinander (Abb. 8,9,10).

Der Tod der Katze Nr. 9 ist auf eine Aspirationspneumonie und Tracheobronchitis zurückzuführen, die durch sechsmalige per os Applikation hervorgerufen wurde, ebenso scheint dies der Grund für die akute Gastritis zu sein.

Katze Nr. 1 starb an mangelhafter Durchblutung des Gehirns. Beiderseits waren Carotisschlingen angelegt worden, die rechte war offensichtlich abgestorben. Hinzu kam eine multiple Peritonitis mit zahlreichen Fettgewebsnekrosen, wofür die 4 intraperitonealen Injektionen verantwortlich sein dürften.

Bei Katze Nr. 2 bestand der Verdacht auf Katzenseuche, die unter dem Einfluß der Narkose zum Tode geführt hat.

Die Katze Nr. 4 verblutete nach mehrmaligem Aufkratzen der Carotisschlinge.

Der Tod der Katze Nr. 5 ist infolge Autointoxikation bei Peritonitis nach einer Magenperforation eingetreten. Es wurde ein durchgebrochenes Magenschleimhautulcus festgestellt; ob die Ursache für seine Entstehung eine Verletzung des Nervus vagus bei der Operation der Carotisschlinge gewesen ist, konnte nicht festgestellt werden.

Die Todesursache bei Katze Nr. 6 konnte nicht geklärt werden, es lag lediglich eine Endometritis purulenta vor.

Für Katze Nr. 8 konnte ebenfalls keine genaue Todesursache gefunden werden; vermutlich führte die schlechte Heilungstendenz der Carotisschlingen-Operationswunde über fast 3 Monate zu einer Schwächung der Widerstandskraft, so daß das Tier nicht mehr aus der Narcoren-per-os-Narkose erwachte.

Besprechung der Ergebnisse

Um einen Vergleich der Versuchsgruppen untereinander zu ermöglichen, wurden die jeweiligen Durchschnittswerte errechnet, die mit den entsprechenden Minima und Maxima in nachstehenden Tabellen und graphischen Skizzen dargestellt werden (S. 105 - 118).

Dabei zeigt sich, daß der Eintritt der Narkose zwischen den drei Narkosearten nur geringe zeitliche Unterschiede aufweist, während die Narkosedauer bei der Narcoren-per-os-Narkose sehr lang und bei der Combelen-Thiogenal-Narkose mit 52 und 53 Min. am kürzesten ist.

Der Nachschlaf schwankt hier zwischen 55 und 100 Min., während er sich bei der Narcoren-Narkose sowohl bei i.p.- als auch bei per os-Applikation über viele Stunden hinzieht und in einigen Fällen noch viele Stunden danach Müdigkeit und Unsicherheit in den Bewegungen zur Folge hat.

Beeinflussung der Atemfrequenz und des Volumens
(Siehe auch S. 106-109 ; S.114-116)

Bei der Betrachtung der Atemfrequenzwerte fällt zunächst ein Unterschied zwischen den bei der Atemmessung und den bei der Blutdruckmessung gefundenen Ergebnissen auf.

Die Werte, die bei der Atemmessung mit Hilfe des Staudruckrohres ermittelt wurden, sind höher. Dies läßt sich dadurch erklären, daß in der Atemmaske und dem damit verbundenen Staudruckrohr ein Totraum vorhanden ist, in dem bei der Exspiration geringe Mengen der mit CO_2 angereicherten Ausatmungsluft verbleiben und sich bei erneutem Einatmen mit der Einatmungsluft vermischen. Diese jetzt eingeatmete Luft regt infol ge der höheren CO_2-Konzentration die Atmung an, wodurch höhere Werte gemessen werden.

Da diese durch den Versuchsaufbau bedingte Frequenzerhöhung bei allen drei Versuchsgruppen der Atmungsuntersuchung auftritt, ist sie für den Vergleich der einzelnen Gruppen untereinander bedeutungslos.

Bei der Atmungsmessung in Combelen-Thiogenal-Narkose erreicht die Atemfrequenz mit 20 AZ/Min. ihr Minimum bei Narkosebeginn und noch einmal bei Narkoseende.

Der tiefste Wert in der Narcoren-Narkose bei intraperitonealer Applikation liegt in der 20. Min. bei 14,6 AZ.

Bei per os-Gabe liegt er sogar nur bei 12,2 AZ/Min. in der 50. Min.

Dasselbe Verhältnis liegt bei der Frequenzbestimmung im Rahmen der Blutdruckmessung vor.

Hier liegt in der Combelen-Thiogenal-Narkose das Minimum in der 50.Min. mit 16 AZ/Min.

Bei der Narcoren-Narkose bei i.p. Applikation liegt das Minimum zwischen der 130. - 160. Min. bei 11 AZ/Min.

Bei der per os-Narkose liegt es mit 7 AZ/Min. zwischen der 220. und 260.Min., also in der Zeit des Nachschlafes.

Das Atemminutenvolumen verändert sich ähnlich wie die Atemfrequenz in den drei Narkosegruppen (S. 109 und 114).

Unter der Combelen-Thiogenaleinwirkung fällt es zunächst stark ab und erreicht bei Narkosebeginn mit 0,48 l/Min. sein Minimum, um rasch wieder anzusteigen.

Bei der i.p.-Narcoren-Narkose tritt die stärkste Depression mit o,o6 l/Min. 10 Min. nach Narkosebeginn auf, das Volumen nimmt danach nur langsam zu.

Eine ähnliche Volumenänderung liegt bei der per os-Gabe vor: das Minimum tritt zwischen der 40. und 50. Min. auf und liegt hier bei 0,31 l/Min.; das Volumen nimmt aber nur langsam zu, es erreicht in der 220. Min. 0,6 l/Min.

Der Einfluß auf Blutdruck und Pulsfrequenz

(siehe Seite 110 u. 112, 117 u. 118)

Die Blutdruckdepression ist bei der Combelen-Thiogenal-Narkose stärker als bei den Narcoren-Narkosen. Der Blutdruck erreicht nach der Combelen-Applikation mit 94 mm Hg ein erstes Minimum, schwankt dann zwischen 90 und 100 mm und steigt nach einem Abfall auf 86 mm zwischen der 75. und 80. Min. steil an.

In der Narcoren-Narkose bei intraperitonealer Applikation liegt das Blutdruckminimum bei Narkosebeginn bei 124 mm Hg und steigt langsam bis auf 155 mm in der 170. Min. an, um dann auf 140 mm abzufallen.

Der gleichmäßigste Verlauf der Blutdruckschwankungen liegt bei per os-Applikation von Narcoren vor: der Blutdruck sinkt von 135 mm bei Narkosebeginn auf 128 mm in der 50. Min. ab und schwankt im weiteren Verlauf zwischen 125 und 140 mm Hg.

Die Pulsfrequenz verhält sich bei den einzelnen Narkosegruppen recht unterschiedlich.

Bei der Combelen-Thiogenal-Narkose ist zunächst unter dem Einfluß des Combelen ein Anstieg um 20/Min. auf 190 Min. zu verzeichnen; die Frequenz sinkt aber im Laufe der Narkose stark ab, um nach 55 Min. mit 134/Min. ihr Minimum zu erreichen und dann wieder anzusteigen.

Bei der intraperitonealen Narcoren-Narkose sinkt die Pulsfrequenz von Narkosebeginn bis 60 Min. danach kontinuierlich bis auf 118/Min. ab und schwankt dann zwischen 117 und 124 mm Hg.

Bei der enteralen Narcoren-Narkose ist ein ziemlich gleichmäßiger Abfall der Pulsfrequenz zu beobachten, der sich etwa ab der 200. Min. zwischen 60 und 70/Min. einpendelt.

Die orale Applikation bei Katzen kommt wohl für eine rasche und sichere Narkoseeinleitung kaum in Frage: zunächst muß das sehr wehrhafte Tier so

fixiert werden, daß es den Narkotiseur und die Hilfsperson nicht verletzen kann. Bei meinen Versuchen wurden die Katzen in einen Segeltuchsack verbracht, aus dessen Öffnung nur noch der Kopf herausschaute. Da das Narcoren einen unangenehmen Geschmack hat und zudem noch flüssig ist, muß es in einer Kapsel oder mit einem Schlauch eingegeben werden. Die Größe der für die jeweilige Dosis benötigten Kapsel ist bei der Eingabe sehr hinderlich, sehr häufig wird die Kapsel zerbissen und so die Applikation vereitelt.

Nimmt man statt der Kapsel eine dünne Magensonde, muß darauf geachtet werden, daß sie nicht zerbissen wird. Durch einen dabei verwendeten Maulsperrer oder Maulkeil wird die Narkotikumapplikation für das Tier noch unangenehmer. Der Narkotiseur empfindet das ganze Verfahren als unschön und grob.

Auch vom pharmakologischen Standpunkt aus ist die enterale Narcoren-Narkose wohl nicht empfehlenswert:

Die lange Narkosedauer, bis zu 4,5 Stunden, sowie der lange Nachschlaf belasten die Tiere sehr. Die Befürchtungen CLIFFORDs (1957), daß die stark depressive Wirkung von Pentobarbital im langen Nachschlaf zum Tode führen kann, haben sich bei mir in Versuch 21 und 47 leider als zutreffend erwiesen. Der eine Kater starb im Nachschlaf 15 Std. nach Narkoseende- er war wahrscheinlich durch eine protrahierte Wundheilung der Carotis-operationswunde geschwächt.

Das zweite Tier starb 24 Std. nach Narkoseende im Nachschlaf; als Ursache darf wohl eine bei der enteralen Applikation entstandene Aspirationspneumonie in Verbindung mit der Pentobarbitalnarkose angenommen werden.

Während der Blutdruck in der per os-Narkose nur wesentlich sinkt, werden Pulsfrequenz, Atmungsfrequenz und Atemminutenvolumen doch sehr stark herabgesetzt, und das über lange Zeit ist gefährlich.

Bei der intraperitonealen Narcoren-Narkose entfällt die bei der enteralen Appl. so umständliche Vorbereitung. Das Tier kann von einer Hilfsperson ohne weitere Hilfsmittel sicher fixiert werden und das Narkotikum dann leicht appliziert werden. Die intraperitoneale Injektion birgt aber auch Gefahren in sich: bei etwas unruhigen Tieren oder bei Abwehrversuchen kann die Injektion in Blase, Darm oder Netz erfolgen; und eine befriedigende Narkose bleibt aus.

Dazu kommt noch, daß im Abdomen pathologische Veränderungen auftreten, die sich mit zunehmender Zahl der Narcoren-Injektionen verschlimmern.

Die Atmung wird durch diese Narkoseform auch sehr stark beeinflußt; Atemfrequenz und Atemminutenvolumen sinken um etwa 50% vom Ausgangswert ab, jedoch liegen sie noch über den bei enteraler Narcoren-Narkose erzielten Werten.

Der Blutdruck verhält sich bei der i. p. -Appl. ähnlich wie bei der per os-Appl., liegt aber auch hier etwas über den per os-Werten.

Auch die Pulsfrequenzkurve verläuft zwischen den Kurven der Combelen-Thiogenal- und der Narcoren-per-os-Narkose.

Sie sinkt zwar zunächst fast ebenso rasch wie bei per os-Appl., regelt sich aber doch bald auf einen konstanten Wert ein.

Die Combelen-Thiogenal-Narkose ist durch eine zweimalig notwendige Injektion gekennzeichnet; jedoch erfolgt die erste, die Combelengabe, intramuskulär, auch können die kleinen Mengen rasch gespritzt werden, so daß hier, auch bei bösartigen Tieren, kaum Schwierigkeiten bei der Appl. auftreten. Die daraus resultierende Sedierung des Tieres gestattet eine viel ruhigere intraperitoneale Injektion des Thiogenal, wodurch Fehlinjektionen weitgehend vermieden werden können. Auch reizt die Thiogenalinjektion die Baucheingeweide nicht in dem Maße wie die Narcoreninjektion.

Der starke Blutdruckabfall bei dieser Narkoseform ist offensichtlich auf die Combelenwirkung zurückzuführen, wie auch WIRTH u. Mitarb. 1959 an Katzen nachweisen konnten. Allerdings waren bei ihnen die Unterschiede größer, da sie das Combelen intravenös applizierten.

Nach der Appl. von Thiogenal tritt keine weitere Blutdrucksenkung auf, was auch mit den bei Mensch und Hund gewonnenen Ergebnissen übereinstimmt.

Die Pulsfrequenz steigt nach der Combelenapplikation stark an. Diese Beobachtungen machte auch RATSCHOW beim Menschen, dagegen sahen WIRTH u. Mitarb. bei Ratten bei intravenöser Combelenapplikation bei gleichzeitigem Blutdruckabfall eine Pulsfrequenzverminderung.

Auf die Atemfrequenz und das Atemminutenvolumen wirkt die Combelen-Thiogenal-Narkose zunächst depressiv, jedoch ist beim Volumen mit Eintritt der Vollnarkose eine rasche und starke Zunahme zu verzeichnen, während die weit über den Werten der Narcoren-Narkose liegenden Atemfrequenzen sich nur unwesentlich verändern (Atemfrequenz-Blutdruckmessung) bzw. bei der Atmungsuntersuchung stark ansteigen, um dann noch einmal zu einem Minimum abzufallen.

Die Narkosedauer mit über 50 Min. ist für viele Operationen der Katze ausreichend der Nachschlaf von 60-100 Min. läßt sich gut überwachen. Die Tiere sind anschließend munter und bewegen sich bald wieder physologisch.

Abschließend kann wohl gesagt werden, daß die Combelen-Thiogenal-Narkose z.Zt. die für die Katze beste und am leichtesten zu handhabende Narkose ist. Die Applikationsart ist einfach und ziemlich sicher, die narkotische Wirkung ist in fast allen Fällen ausreichend, und der Einfluß auf Kreislauf und Atmung ist gering. Die pathologischen Veränderungen, hervorgerufen durch die Injektionsart und das Narcoticum, sind erst bei mehrmaliger Narkotisierung der Tiere augenfällig, sind jedoch im Gegensatz zur Narcorennarkose wesentlich geringer.

Am wenigsten zu empfehlen ist die orale Narcoren-Narkose wegen der sehr lange dauernden Atmungs- und Kreislaufdepression.

Zusammenfassung

1. Es werden die bei den Versuchen verwendeten Medikamente Propanidid, Combelen, Thiogenal und Narcoren hinsichtlich ihrer Chemie, Pharmakologie und Anwendung in Human- und Veterinärmedizin beschrieben, ihr Einfluß auf Kreislauf und Atmung wird geschildert.

2. Es werden die Methoden der Atemmessung anhand der Literatur und die eigene Methode beschrieben.

3. Mit Hilfe der Literatur werden die drei großen Gruppen der Blutdruckmeßmethoden erläutert:

   a) die blutigen Methoden mit Eröffnung des Gefäßes

   b) die blutigen Methoden ohne Eröffnung des Gefäßes

   c) die unblutigen Methoden.

4. Die drei Methoden der Blutdruckmessung werden miteinander verglichen und ihre Vor- und Nachteile dargelegt.

5. Bei den eigenen Blutdruckuntersuchungen wurde als Meßstelle die Schwanzwurzel gewählt, nachdem sich herausgestellt hatte, daß sich bei der Katze die Carotisschlinge sowohl zur unblutigen als auch zur blutigen Messung nicht eignet.

6. Das Propanidid der Fa. Bayer ist für die intraperitoneale Injektion bei der Katze als Narkotikum ungeeignet; in 12 Versuchen bei einer Dosierung von 200 bis 360 mg/kg wurde keine befriedigende Narkose erzielt; da die dabei benötigte Propanididmenge bei 360 mg/kg gleich 7,2 ml/kg betrug, wurden weitere Versuche mit noch höheren Dosierungen und dadurch noch größeren zu applizierenden Mengen nicht mehr vorgenommen.

7. Bei der Atmungs- und Blutdruckmessung wurden die Narkosen mit 0,1 ml Combelen i.m. und 80 mg Thiogenal i. p. /kg Körpergewicht, mit 0,2 ml/kg Narcoren bei intraperitonealer und 0,3 ml Narcoren bei per os-Applikation durchgeführt.

8. Zu den Versuchen wurden 17 kurzhaarige Hauskatzen herangezogen, von denen 8 weiblich und 6 männlich waren. Eine Katze und zwei Kater waren sterilisiert bzw. kastriert. Das Alter lag zwischen 10 Monaten und 6 Jahren, das Gewicht zwischen 2,5 und 4,8 kg.

9. Die Sektionsbefunde aller im Versuch verwendeten Katzen liessen folgende pathologische Veränderungen erkennen:

   a) Milzkapselfibrosen

   b) Verklebungen von Milz mit Milznetz

   c) Verklebungen von Netz mit Dünndarm und mit Leberkapsel und von Dünndarmschlingen untereinander.

Diese Veränderungen waren bei den Narcoreninjektionen wesentlich stärker als bei den Thiogenalinjektionen.

10. Bei den Atmungs- und Blutdruckuntersuchungen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

    Der Blutdruck sinkt nach der Combelen-Thiogenalinjektion um 46 mm Hg ab, steigt aber nach 89 Minuten wieder steil an.
    Nach intraperitonealer Narcoreninjektion sinkt er um 38 mm Hg und steigt nur langsam wieder an.
    Nach per os-Gabe von Narcoren fällt der Druck um 40 mm ab; innerhalb von 300 Minuten ist kein wesentlicher Anstieg zu beobachten.

    Die Pulsfrequenz sinkt nach Combelen-Thiogenal innerhalb 55 Minuten um 36/Min. und steigt dann gering an; bei der Narcorennarkose bei i.p.Applikation ist ein Abfall um 31/Min. nach 60 Min. und bei per os-Gabe um 100/Min. im Laufe von 400 Minuten zu verzeichnen; ein Ansteigen kann in beiden Fällen nicht beobachtet werden.

Das Atemminutenvolumen fällt bei der Combelen-Thiogenalnarkose um 1,12 l/Min. ab, erreicht aber nach 140 Min. wieder den Ausgangswert. Nach Narcoren ist ein Absinken um 0,5 nach i.p. und um 1,16 l nach per os-Gabe festzustellen; in beiden Gruppen ist der Anstieg nur gering.

Die Atemfrequenzänderung ist bei Combelen-Thiogenal mit einer Abnahme um 15 und 16,3/Min. am geringsten, es folgt die i.p. Narcorennarkose mit 17 und 18, und bei per os-Appl. beträgt die Abnahme sogar 19 und 19,5/Min. Der Anstieg erfolgt in allen drei Fällen langsam.

11. Beim Vergleich der ermittelten Veränderungen zeigte die Combelen-Thiogenal-Narkose bei der Katze bei einer fast einstündigen Narkosedauer die geringsten Atem- und Kreislaufdepressionen und ist deshalb der Narcorennarkose sowohl mit i.p. als auch besonders mit per os-Applikation vorzuziehen.

12. Durch die intramuskuläre Combelen-Applikation ist die intraperitoneale Thiogenalinjektion leichter durchzuführen, wodurch ein Anstechen von Fett oder abdominalen Organgen weitgehend vermieden wird.

    Dadurch ist ein rascher und sicherer Narkoseeintritt gewährleistet.

Summary

1. The following paper treats the medicaments Propanidid, Combelen, Thiogenal and Narcoren as to their chemistry, pharmacology and application in human and veterinary medicine. The description of their influence on the circulatory and respiratory systems will follow.

2. The methods of the respiration measurement mentioned in literature and the own one are described.

3. With the help of the literature, three groups of the principal blood pressure measurement methods are explained.

   a) Blood methods with opening the blood vessel.

   b) Blood methods without opening the blood vessel.

   c) The non-blood methods.

4. The three methods of blood pressure measurement are compared with each other and their advantages and disadvantages presented.

5. For the own blood pressure measurements the base of the tail was used as a measurement point, after it had turned out that in the cat the carotid loop is neither suitable for the non-blood method nor the blood method.

6. The Bayer product, Propanidid, was found to be an unsuitable narcotic for the intraperitoneal injection to cats. In twelve trials using dosis from 200 to 360 mg/kg even mild narcosis was not approached. As the quantity of Propanidid needed for this purpose amounting to 360 mg correspondended to 7,2 ml/kg bodyweight, no further trials with higher doses and therefore larger quantities have been made.

7. The breathing and blood pressure measurements were brought to a conclusion with the narcosis with 0,1 ml Combelen intramuscular, 80 mg Thiogenal per kg bodyweight intraperitoneal, and 0,2 ml/kg Narcoren intraperitoneal and 0,3 ml/kg Narcoren administered orally.

8. Used in the experiments were 17 short-haired house cats, nine females, one of which was spayed, and eight males two of which were castrated. Their age ranged from ten months to six years; their weight varied between 2,5 and 4,8 kilos.

9. The section findings of all the cats employed in the investigation uncovered the following pathological changes:

a) Fibrousis of spleen capsule.

b) Adhesions of spleen and omentum.

c) Adhesions of omentum to small intestine and liver capsule and of the slings of the small intestine.

These transformations were substantially more marked after Narcoren injection than after Thiogenal injection.

10. In the respiration and blood pressure measurements the following results were obtained:

The blood pressure in Combelen-Thiogenal narcosis falls after the Combelen injections by 45 mm Hg, but rises quickly after 80 minutes. After the intraperitoneal injections of Narcoren the blood pressure decreases by 38 mm Hg and raises again slowly. After oral administration of Narcoren the pressure decreases by 40 mm Hg; within 300 minutes there is no essential increase observed. The pulse frequency decreases after Combelen-Thiogenal within 55 minutes by 36/min. and then climbs slowly. With Narcoren a decrease of 31/min. after 60 minutes after the intraperitoneal injection and of 100/min. within 400 minutes by oral administration can be noticed; only a small increase being observed in either case. The volume of respiration declines with Combelen-Thiogenal by 1.12 l/min., but after 140 minutes approachs its original value. After Narcoren intraperitoneal the volume falls by 0.5 l/min.; after oral dose by 1.16 l/min. With both narcosis groups the rise to normal is very slow.

The change of respiration frequency decreases with Combelen-Thiogenal by 15 and 16,3/min., with Narcoren intraperitoneal of 17 and 18, and with oral Narcoren of 19 and 19,5/min. The frequency in all three cases increases slowly.

11. Comparing the trials, the Combelen-Thiogenal narcosis in the cat shows the slightest depressions in the respiratory and circulatory systems during a narcosis period of nearly one hour. This narcosis therefore should be preferred to the Narcoren narcosis with intraperitoneal as well as with oral application.

12. By means of the intramuscular Combelen application the intraperitoneal Thiogenal injection is easier to be given and an injection of the fat and abdominal organs can be prevented to a great extent.

    Thus a quick and secure beginning of the narcosis is guaranteed.

Literaturverzeichnis

1.) Arthur, G.H., L.C. Vaugham und J.J. Yeats : Pentobarbital Sodium (Nembutal) Sedation in Horses
Vet. Rec. 65, 409 (1953)

2.) Aspiotis, N., O. Papadopoulos, P. Papapanayotou, T. Zerzelides u. B. Elezoglou: General Anesthesia in Dogs by Pentobarbital-Sodium
Comell Vet. 49, 220 (1959)

3.) Behrens, B.u.G.W. Jakobi: Eine Methode der fortlaufenden Blutdruckregistrierung an nicht eröffneten Arterien
Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 206, 450 (1949)

4.) Behrens, B.: Spricht die Höhe des Blutdruckes kleiner Säugetiere gegen die Annahme eines Filtrationsprozesses in der Niere ?
Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 139, 154 (1929)

5.) Benthe, H.F.: Zur unblutigen Blutdruckmessung am freigelegten, nicht eröffneten Gefäß mit Rußkymographion-Registrierung
Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 229, 305 (1956)

6.) Bleicher, N.: Intramuscular Nembutal in Canine Anesthesia, Vet. Med. 53, 372 (1958)

7.) Blendinger, W.: Beitrag zur kombinierten Narkose,
Tierärztl. Umschau 10, 207 (1955)

8.) Bonsmann, M.R.: Blutdruckversuche an der Maus und Ratte mittels Photozelle,
Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 176, 460 (1934)

9.) Brendel, W.u.E. Koppermann: Zur Methode der fortlaufenden unblutigen Blutdruckregistrierung an der Carotisschlinge,
Pflügers Arch. Physiol. 258, 121 (1953)

10.) Breuninger, H.: Methode zur unblutigen Messung des Blutdruckes an Kleintieren mit pharmakologischen Untersuchungen an der Ratte,
Arzneimittel-Forsch. 6, 222 (1956)

11.) Brodey, R.S.u.A. Thordal-Christensen : Chlorpromazine Hydrochloride as a Preanesthetic Agent for Pentobarbital Sodium Anesthesia in the Dog,
J. Amer. Vet. Med. Ass. 129, 410 (1956)

12.) Brückner-Kortsson, K.H.: Betäubung von Galloway-Schlachtvieh durch fliegende Projektile,
Tierärztl. Umschau 17, 97 (1962)

13.) Bolz, W.: Wesen und klinische Bedeutung der Neuroleptika Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 72, 164 (1959)

14.) Christoph, H.J.: Die Narkose bei Großkatzen mit Thiogenal. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 72, 261 (1959)

15.) Clarke, R.S.J. u. J.W. Dundee: Vorläufige Beobachtungen mit einem neuen Phenoxyessigsäure-Derivat Propanidid. Anaesthesiologie und Wiederbelebung. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 4, 202 (1965)

16.) Clifford, D.H.: Effect of Preanesthetic Medication with Chlorpromazine, Meperidine, and Promazine on Pentobarbital Anesthesia in the Cat. J. Amer. Vet. Med. Ass 131, 415 (1957)

17.) Clifford, D.H.: Effects of Meperidine, Promazine, and Promethazine Preanesthesia on Traumatic Shock and Experimental Pentobarbital Anesthesia in Cats. Amer. J. Vet. Res. 21, 557 (1960)

18.) Cronheim, G.u.M. Ehrlich: The Combined Use of Pentobarbital Sodium and Methadone Hydrochloride for Anesthesia in Dogs J. Amer. Vet. Med. Ass. 117, 41 (1950)

19.) Dietmann, K.: Über die moderne Thiobarbiturat-Kurz-Narkose Dtsch. med. Wschr. 1954, 1748

20.) Dörner, J.u.E. Wick: Fortlaufende Registrierung der Coronardurchblutung und des Blutdrucks am wachen Hund Zschr. exper. Med. 132, 418 (1960)

21.) Duhm, B., W. Maul, H. Medenwald, K. Patzschke und L.A. Wegner: Tierexperimentelle Untersuchungen mit Propanidid ^{14}C. Anaesthesiologie und Wiederbelebung Springer-Verlag 4, 78 (1965)

22.) Eger, W.: Ballistokardiographische Befunde bei Propanidid-Narkosen. Anaesthesiologie und Wiederbelebung Springer-Verlag 4, 236 (1965)

23.) Engbäk, L., A. Juul u. K.O. Møller: Über die Wirkung von einigen Thiobarbitursäurederivate auf Blutdruck und Respiration bei verschiedenen qualitativ bestimmten Narkosegraden. Bestimmung der Eliminationsgeschwindigkeit und Narkosebreite Nauyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 199, 438 (1942)

24.) Engelhardt, W.v., H. Hömicke u. K.H. Hampel: Blutdruckmessungen beim Schwein Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 74, 349 (1961)

25.) Engelhardt, W.v. u. K.H. Hampel: Ein Gerät zur Blutdruckmessung bei den Haustieren Tierärztl. Umschau 17, 117 (1962)

26.) Erdmann, W.D., H.D. Kampe und W. Lühning: Über die Wirkung von Esteraseblockern (E 605, Eserin und Prostigmin) auf das Atemzentrum von Katze und Hund. Nauyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 225, 359 (1955)

27.) Felix, W.u.F. und F.W. Bremer: Einfluß der Barbituratnarkose auf verschiedene Kreislaufregulationen. Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 236, 221 (1959)

28.) Frey, R.: Vergleichende Untersuchung der kurzwirkenden Barbiturate Langenbecks Arch. klin. Chir. 282, 177 (1955)

29.) Frey, H.H. u. A. Dönhardt Vergleichende Untersuchungen als Kurznarkotika Arch. exper. Vet. Med. 10, 384 (1955/56)

30.) Fleisch, A.: Le Pneumotachographe. Helv. Physiol. Acta 14, 363 (1956)

31.) Frey, H.H.: Pharmalogie der Barbiturat-Kurznarkose beim Hund Tierärztl. Umschau 12, 131 (1957)

32.) Frey, H.H.: Stoffwechsel klinisch wichtiger Barbiturate beim Hund Kleintierpraxis 3, 31 (1958)

33.) Friebel, H. u. E. Vreden: Ein Gerät zur Blutdruckmessung an der Ratte Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 232 , 419 (1958)

34.) Fritsch, R.: Narkoseprämedikation bei Tieren. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 74, 29 (1961)

35.) Fritsch, R.: Neuroplegika bei den Haustieren. Vet. med. Wschr. Bayer 1964, 59

36.) Gärtner, K.: Thiogenalnarkose beim Puma. Zoologischer Garten 21, 382 (1956)

37.) Gerber, H.u.U. Freudiger: Beurteilung einiger Sedierungs- und Narkoseverfahren bei Hund und Katze. Schweiz. Arch. Tierhk. 105, 372 (1963)

38.) Gierschik, H.: Tranquilizer in der Tiermedizin. Praktischer Tierarzt 1959; 199, 232, 266, 299

39.) Göbel, F.: Über Todesfälle bei Hund und Katze nach Thiogenal-Applikation, Tierärztl. Umschau 11, 44 (1956)

40.) Granderath, F.: Thiogenal als Narkotikum in der Katzenspezialpraxis. Tierärztl. Umschau 10, 23 (1955)

41.) Gross, F.: Experimentelle Methoden zur Beurteilung blutdrucksenkender Pharmaka
Naunyn-Schmiedebergs Arch.exper.Path. 232, 171 (1957/58)

42.) Hahn, N., Dumm, K. und Schönthal, H.: Ein Gerät zur Messung kleiner Gasdruckdifferenzen, verwendbar als Pneumotachograph
Zeitschr.f.Biologie 113, 87 (1962)

43.) Hamacher, J.u.W.Vater: Tongesteuerte Manschettendruckschreibung zur unblutigen Blutdruckmessung als neues Registrierprinzip am EKG-Direktschreiber
Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper.Path. 225, 135 (1955)

44.) Harting, J.: Die Propanidid (Epontol WZ)-narkose beim Hund
Vet.med.Diss. Hannover 1966

45.) Hapke, H.J.: Atem- und Kreislaufreflexe in der Narkose
Dtsch.tierärztl. Woschenschr. 68, 142 (1961)

46.) Hapke, H.J.: 1 Bericht über zwei Narkosezwischenfälle bei Hunden
Kleintierpraxis 8, 1 (1963)

47.) Harrfeldt, H.P.: Technik und Erfahrungen bei 2700 Kurznarkosen mit Propanidid
Anaesthesiologie und Wiederbelebung
Springer-Verlag 4, 182 (1965)

48.) Heinze, W.: Ergebnisse der klinischen Prüfung von Propanidid in einem mittleren Krankenhaus
Anaesthesiologie und Wieberbelebung
Springer-Verlag 4, 219 (1965)

49.) Henschel, W.F.u. G. Buhr: Kreislaufuntersuchungen während der Propanidid-Kurznarkose
Anaesthesiologie und Wiederbelebung. Springer-Verlag 4, 227 (1965)

50.) Herrmann, G. und H.C. Wood: Influence of Body Fat on Duration of Thiopental Anesthesia
Proc.Soc.Exper.Biol. Med.,N.Y. 80, 318 (1952)

51.) Heymann, H.: Diagnostische Operation eines Tigers unter Theiogenal-Narkose. Zoologischer Garten 24, 248 (1956)

52.) Hiltmann,R.,H.Wollweber, W.Wirth u.F. Hoffmeister: Neue estergruppenhaltige Phenoxyessigsäureamide mitnarkotischer Wirksamkeit.
Anaesthesiologie und Wiederbelebung, Springer-Verlag 4, 1 (1965)

53.) Hohmann,G.: Erfahrungen mit Thiogenal
Anaesthesist 5, 9 (1956)

54.) Hotovy, R.: Pharmakologische Versuche über die Eignung von Thiogenal für langdauernde Narkosen Anaesthesist 5, 162 (1956)

55.) Howells, T.H., J.R. Odell, u. E. Harnik: Eine klinische Untersuchung über Propanidid Anaesthesiologie und Wiederbelebung Springer-Verlag 4, 209 (1965)

56.) Irmer, W.: Vergleichende Untersuchungen über die Wirkungsweise verschiedener Barbiturate Anaesthesist 4, 163 (1955)

57-) Jaksztien, K.-P.: Intraabdominale Thiogenalnarkose beim erwachsenen Tiger. Zoologischer Garten 21, 388 (1956)

58.) Kaemmerer, K.: Versuche mit Combelen an Säugetieren. Vet.med. Nachr. Bayer 1958, 71

59.) Kaemmerer, K.: Erfahrungen bei Transportversuchen unter Combelen-Schutz. Vet. med. Nachr. Bayer 1961, 54

60.) Kind. H.S. u. U. Kanter: Eine Einmannmethode zur Kastration der weiblichen Katze. Tierärztl. Umschau 10. 54 (1955)

61.) Koch, E.u.H. Mies: Ein neues Verfahren, den Blutdruck an Tieren ohne Gefäßeröffnung zu messen. Zschr. exper. Med. 62, 551 (1928)

62.) Kochmann, M.: Handbuch der experimentellen Pharmakologie, Ergänzungswerk 2. Springer-Verlag Berlin 1936, 164

63.) Koppermann, E., W. Brendel u. R. Thauer: DieReaktivität des Kreislaufs in Narkose. Pflügers Arch. Physiol. 260, 239 (1955)

64.) Kraft, H.: Perorale Barbituratnarkose bei Katzen. Vortrag auf der Kleintiertagung Bern am 15./16.10.1965; Persönliche Mitteilung

65.) Kreuscher, H.: Zur Straßenverkehrstüchtigkeit nach Anwendung von Propanidid. Anaesthesiologie und Wiederbelebung. Springer-Verlag 4, 293 (1965)

66.) Kunstmann, H.-K.: Ein Verfahren zur Blutdruckbestimmung bei Maus, Ratte und Kaninchen. Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 132, 122 (1928)

67.) Langrehr, D.: Endoanaesthetische Wirkung von Propanidid und lihre Bedeutung für das Verhalten von Kreislauf und Atmung. Anaesthesiologie und Wiederbelebung Springer-Verlag 4, 239 (1965)

68.) Leersum, E.C. van: Eine Methode zur Erleichterung der Blutdruckmessung bei Tieren. Pflügers Arch. Physiol. 142, 377 (1911)

69.) Lettow, E.: Die Allgemeinnarkose der Katze. Tierärztl. Umschau 1957, 122

70.) Liebegott, G.: Pathologisch-anatomische Befunde nach Anwendung von Kurznarkotika. Anaestheiologie und Wiederbelebung. Springer-Verlag 4, 125 (1965)

71.) Lüttichau, E. von: Klinische Erfahrungen mit dem neuen Kurznarkotikum Thiogenal. Anaesthesist 4, 9 (1955)

72.) Martin-Mosseanu, G.: Erfahrungen über die Anwendung von Thiogenal in der Kinderchirurgie. Anaesthesist 5, 10 (1956)

73.) Mellin, P.: Erfahrungen mit dem neuen Kurznarkotikum Methylthioäthyl-2'-pentyl-thiobarbitursaures Natrium (Thiogenal) in der urologischen Poliklinik. Anaesthesist 4, 8 (1955)

74.) Michel, C.F.: Die Anwendung von Propanidid in der Gynäkologie Anaesthesiologie und Wiederbelebung Springer-Verlag 4, 225 (1965)

75.) Mickwitz, G. von: Eine Methode zur fortlaufenden direkten Blutdruckmessung beim Schwein unter Lokalanaesthesie. Dtsch. tierärztl. Wschr. 69, 446 (1962)

76.) Moers, H.u.G. Schlienz: Zur Methode der Blutdruckmessung am Tier. Klin. Wschr. 1939, 132

77.) Nestmann, H.: Kurze Betrachtung zur Narkose des Schweines mit Narcoren. Tierärztl. Umschau 2, 431 (1954)

78.) Opitz, G.: Combelen als Adjuvans zur Behandlung von Koliken. Vet.med. Nachr. Bayer 1962, 108

79.) Podlesch, I.u.M. Zindler: Klinische Erfahrungen mit Propanidid. Anaesthesiologie und Wiederbelebung Springer-Verlag 4, 160 (1965)

80.) Pütter, J.: Über den fermentativen Abbau des Propanidid Anaesthesiologie und Wiederbelebung. Springer-Verlag 4, 61 (1965)

81.) Ratschow, M.: Wirkungen der Phenothiazinderivat auf den Kreislauf. Dtsch. med. Wschr. 80, 1234 (1955)

82.) Richter, H.G. und A.W. Oughterson: Vasodilator Action or Sodium-Ethyl-(b Methyl-Butyl) Barbiturate (Nembutal 844) As Measured by Themic Changes. J. Pharmacol. Exper. Therap. Baltimore 46, 335 (932)

83.) Rittmeyer, P.: Weitere Untersuchungen zur Frage der Straßenverkehrstüchtigkeit nach Propanidid-Narkosen. Anaesthesiologie und Wiederbelebgung Springer Verlag 4, 298 (1965)

84.) Rule, C.: A simple auscultstory technique for the estimation of blood pressure of dogs. J.Laborat.Clin.Med. S.Louis 29, 97 (1944)

85.) Schebitz, H.u.O. Dietz: Die potenzierte Narkose beim Schwein mit Megaphen und Narcoren. Tierärztl.Umschau 10, 326 (1955)

86.) Schebitz, H.u.R.Tronicke: Zur Sedierung und Narkose beim Pferd. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 77, 93 (1964)

87.) Scherer, G.: Erfahrungen mit einem neuen Kurznarkotikum (Thiogenal). Med.Klin. 1954, 932

88.) Scheunert, A.u.A. Trautmann: Lehrbuch der Veterinärphysiologie. Verlag P.Parey Berlin-Hamburg, 5. Aufl. (1965)

89.) Schlesinger, M.: Prüfung einiger Methoden zur fortlaufenden Bestimmung des Blutdruckes an Tieren. Naunyn-Schmiedbergs Arch.exper.Path. 149, 317 (1930)

90.) Schroeder, W.: Methodik der fortlaufenden Kreislaufanalyse am Hund. 1. Mitteilung: Die fortlaufende Blutdruckmessung. Arch.Kreislaufforsch. 15, 14 (1949)

91.) Schroeder, W.: Ein einfaches Gerät zur Verstärkung des arteriellen Pulsdrucks und zur fortlaufenden optischen Registrierung der Pulswellengeschwindigkeit. Zbl. exper.Med. 117, 181 (1951)

92.) Soehring, K., H.H. Frey u.P.Völger: Der Einfluß des Körperfettgehaltes auf die Wirkungsdauer intravenöser Kurznarkotika Anaesthesist 4, 162 (1955)

93.) Stadler, E.: Erste Erfahrungen mit Narcoren als Narkosemittel beim Schwein Tierärztl. Umschau 9, 247 (1954)

94.) Stämm, K.: Narkose mit Narcoren bei Hunden Vet.Diss. Gießen 1953

95.) Steinmetzer, K.: Pharmakologie für Tierärzte. Verlag Urban und Schwarzenberg, Wien-Innsbruck, 3. Aufl. (1955)

96.) Stephenson, H.C. und H.J.Milks: Nembutal. Cornell Vet., Ithaka 21, 141 (1931)

97.) Stöber, M.: Über die Wirkung und Anwendung neuerer Phenothiazinderivate (sog. "Tranquilizer") beim Rind Dtsch. tierärztl. Wschr. 65, 229 (1958)

98.) Suter, P.: Erfahrungen mit Combelen(R) (Propionyl-Promazin) Bayer bei Kleintieren. Kleintierpraxis 7 94 (1962)

99.) Teuscher, R.u.K.Mieth: Die Anwendung des Neuroplegicums Combelen(R) Bayer beim Pferd
Vet.med.Nachr. Bayer 1959, 99

100.) Tolle, A.: Klinische Erfahrungen mit Thiogenal als Kurznarkotikum in der Kleintierpraxis. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 68, 24 (1955)

101.) Ullrich, K.: Zur Technik der Kastration der weiblichen Katze Tierärztl. Umschau 9, 348 (1954)

102) Ullrich, K.: Grundsätzliche Betrachtungen zur Narkose bei Hund und Katze mit Thiogenal. Tierärztl.Umschau 11, 185 (1956)

103.) Ullrich, K., Geyer, S. und Kraft, H. Partielle Dünndarmresektion bei einer Löwin in peroraler Barbituratnarkose. Kleintierpraxis 7, 189 (1966)

104.) Vogt, M.: Vergleichende Untersuchungen über die Kreislaufschädigung und narkotische Wirksamkeit verschiedner Barbitursäurederivate.
Naunyn-Schmiedebergs Arch.exper.Path. 152, 341 (1930)

105.) Voss, U.: Erfahrungen mit dem Tranquilizer Combelen(R) als Narkoseadjuvans in der Kleintierpraxis.
Vet.med.Nachr.Bayer 1959, 152

106.) Walle, J.v.d.: Nierenfunktionsprüfung bei Anwendung von Propanidid. Anaesthesiologie und Wiederbelebung Springer-Verlag 4, 268 (1965)

107.) Westhues, M.u.R. Fritsch: Die Narkose der Tiere, Bd. 2, Allgemeinnarkose Verlag P.Parey Berlin-Hamburg 1961

108.) Wezler, K. u.R.Thauer: Unblutige Druckregistrierung am Tier mittels der Carotisschlinge. Zschr.exper.Med. 108, 377 (1940)

109.) Wezler, K.u.R.Thauer: Unblutige Schlag- und Minutenvolumenbestimmung am Hund ohne Narkose
Zschr. Kreisl.forsch. 33, 486 (1941)

110.) Wick, H.: Fortlaufende Druckregistrierung am uneröffneten Gefäß mittels elektrischer Dehnungsmeßstreifen
Naunyn-Schmiedebergs Arch.exper.Path. 217, 348 (1952)

111.) Wille, H.: Narkose mit Thiogenal beim Schwein. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 61, 385 (1954)

112.) Wirth, W.u.F.Hoffmeister: Pharmakologische Untersuchungen mit Propanidid Anaesthesiologie und Wiederbelebung. Springer-Verlag 4, 17 (1965)

113.) Wirth, W., R. Gösswald, U. Hörlein, K. Risse u. H. Kreiskott: Zur Pharmakologie acylierter Phenothiazin-Derivate 1. Mitteilung
Arch. intern. Pharmacodyn. 115, 1 (1958)

114.) Wirth, W., R. Gösswald, und W. Vater: Zur Pharmakologie acylierter Phenothiazin-Derivate 2. Mitteilung
Arch. intern. Pharmacodyn. 123, 78 (1959)

115.) Zima, O., F. v. Werder und R. Hotovy: Methyl-thioäthyl-2'-pentyl-thiobarbitursaures Natrium (Thiagenal), ein neues Kurznarkotikum
Anaesthesist 3, 244 (1954)

Narkosebeginn, Narkosedauer und Nachschlafdauer

Atmungsmessung Combelen-Thiogenal				Blutdruckmessung Combelen-Thiogenal				Atmungsmessung Narcoren i.p.				Blutdruckmessung Narcoren i.p.				Atmungsmessung Narcoren per os				Blutdruckmessung Narcoren per os			
Versuch Nr.	Zeit zw. Combelen- u. Thiogenalinj. i. Min.	Narkosebeg. nach Thiogenalinj. i. Min.	Narkosedauer in Minuten	Versuch Nr.	Zeit zw. Combelen- u. Thiogenalinj. i. Min.	Narkosebeg. nach Thiogenalappl. i. Min.	Narkosedauer in Minuten	Versuch Nr.	Narkosebeg. nach Narcorenappl. i. Min.	Narkosedauer in Minuten	Nachschlafdauer in Stunden	Versuch Nr.	Narkosebeg. nach Narcorenappl. i. Min.	Narkosedauer in Stunden	Nachschlafdauer in Minuten	Versuch Nr.	Narkosebeg. nach Narcorenappl. i. Min.	Narkosedauer in Minuten	Nachschlafdauer in Stunden	Versuch Nr.	Narkosebeg. nach Narcorenappl. i. Min.	Narkosedauer in Minuten	Nachschlafdauer in Stunden
1	20	15	35	28	13	9	30	11	10	107	18	30	20	170	72	21	18	110	24	43	13	215	15
2	18	15	60	29	17	10	20	12	40	75	18	31	85	150	24	22	35	180	11	44	15	125	20
3	19	11	35	30	24	11	95	13	20	120	16	38	40	110	12	23	10	80	14	45	13	210	16
42	22	20	50	31	22	10	70	14	25	90	10	39	25	140	10	24	10	80	8	46	11	105	10
5	26	21	40	32	22	17	47	15	11	50	12	40	20	170	7	25	30	105	6	47	9	150	15
6	14	18	45	33	18	19	60	16	38	80	10	41	30	175	10	26	25	90	9,5	48	16	45	3
7	20	13	60	34	19	10	26	17	31	55	10	42	15	150	6	27	25	55	8	49	35	75	8
8	21	14	60	35	24	9	71	18	25	82	10									50	10	185	1
9	22	9	40					19	15	80	9									51	60	120	1
10	27	19	100					20	20	70	8												
	18	9	35	25	13	9	20	15	10	55	8		15	50	6		10	50	8		9	45	3
	21	26	100	100	24	19	95	240	40	120	18		85	150	24		35	180	14		60	275	20
Ø	21	16	53	55	20	12	52	100	24	61	12		33	95	9,4		22	94	9,1		14	135	9,5

Atemfrequenz (Atemmessung) Atemzüge/Min.

Durchschnitt, Minima u. Maxima

	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.
Vor Narkose	35,3	27	58	32,1	23	48	32	27	42
m. Combelen	31,5	23	43	-	-	-	-	-	-
Narkosebeg.	20	16	28	15,8	13	21	16,7	10	24
10	21,3	15	29	14,8	9	21	15,3	10	21
20	23,3	16	30	14,6	10	21	14,3	10	20
30	24,3	17	32	15,1	11	20	12,8	10	16
40	24,4	18	30	15,2	11	20	12,4	10	15
50	25,1	19	31	15,3	11	21	12,3	10	15
60	24,9	19	33	15,0	10	20	12,6	10	15
70	26	19	36	15,3	10	21	13,1	11	15
80	25,5	18	33	15,7	10	22	13,8	12	16
90	23	19	27	16	10	24	14,2	11	17
100	22,3	18	27	16,2	10	25	15	12	16
110	21	18	24	17,4	11	25	15	13	17
120	20	-	-	18,1	12	26	15,4	13	17
130	21			16,4	12	21	15,4	12	18
140	22			16	13	20	15,5	10	19
150				17,7	14	20	15,5	11	18
160				17,0	12	21	15,5	10	19
170				17,0	13	19	16,1	11	20
180				17,1	14	20	16,1	11	19
190				17,7	14	23	16,3	10	21
200				18,1	14	24	16,0	10	20
210				18,3	15	25	16,4	10	20
220				18,4	15	25	16,5	11	20
230				18,5	17	22	15,3	11	19
240				19,5	16	24	13,5	10	17
250				21,3	17	25	14	11	17
260				22,2	18	28	14,5	11	18
270				19,3	19	23	14	11	17
280				19			15	12	18
290				18			16	14	18
300				19			14,5	11	18
310				18			17	15	19
320				16			16,5	14	19
330							15,5	12	19
340							17	15	19
350							16,5	14	19
360							16	13	19

Atemfrequenz (Blutdr.Mess.) Atemzüge/Min.

Durchschnitt, Minima u. Maxima

	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.
Vor Narkose	32,5	18	60	29	20	35	25	20	32
m. Combelen	27	21	30	-	-	-	-	-	-
Narkosebeg.	19,1	16	25	16	12	20	13	8	22
5	18,0	14	24	15	12	21	13	7	18
10	18,0	14	22	14	12	20	12	7	16
15	17,9	14	23	14	11	18	12	6	16
20	17,1	13	24	13	11	16	11	6	16
25	17,4	12	22	13	10	17	11	6	14
30	18,2	13	24	13	11	17	10	6	14
35	19,4	14	26	13	11	17	10	6	13
40	18,0	15	24	13	11	17	10	6	14
45	19,3	15	22	12	9	17	9	6	12
50	16,0	14	17	13	10	16	9	5	13
55	16,8	15	19	13	10	15	10	5	13
60	17,8	16	20	12	10	14	10	5	13
65	17,1	17	18	12	10	15	9	5	12
70	17,5	15	19	12	10	15	9	5	12
75	18,0	18	18	12	10	15	9	5	12
80	18,3	17	20	12	10	15	9	5	12
85	19,3	18	20	12	10	17	9	5	12
90	18,0	18	18	13	10	17	9	5	12
95				12	10	18	9	5	12
100				13	10	18	9	5	12
105				12	11	18	8	5	11
110				12	10	19	9	5	11
115				13	10	19	8	5	11
120				12	10	16	9	5	12
125				11	10	12	9	5	12
130				11	10	12	8	5	11
135				-	-	-	9	5	11
140				11	-	-	8	5	10
145				12	-	-	9	5	10
150				11	10	12	8	4	11
155				-	-	-	8	5	11
160				11	-	-	9	5	12
165				10	-	-	9	5	12
170				12	-	-	8	5	10
175				11	-	-	8	5	10
180				13	10	16	8	5	11
185							8	5	10
190							8	5	11
195							8	5	10
200							8	5	11
205							8	5	11
210							8	5	14

Atemfrequenz (Blutdr.Mess). Atemzüge/Min.

Durchschnitt, Minima u. Maxima

	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.
Fortsetzung									
215							7	5	9
220							7	5	9
225							7	4	10
230							7	4	10
235							7	5	8
240							7	5	10
245							7	5	11
250							7	5	10
255							7	5	9
260							7	5	9
265							7	5	10
270							8	5	10
275							7	5	9
280							7	5	9
285							8	5	10
290							7	4	10
295							7	4	10
300							8	5	10

Atemminutenvolumen 1/Min.

Durchschnitt, Minima u. Maxima

	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.
Vor Narkose	1,6	1,0	2,25	1,01	0,8	1,58	1,84	1,12	1,72
m. Combelen	1,51	0,75	2,05	-	-	-	-	-	-
Narkosebeg.	0,48	0,2	0,9	0,5	0,28	0,64	0,4	0,18	0,54
10	0,6	0,3	1,35	0,48	0,06	0,78	0,39	0,28	0,51
20	0,72	0,4	1,35	0,52	0,1	0,85	0,36	0,20	0,50
30	0,75	0,4	1,3	0,55	0,19	0,82	0,32	0,20	0,48
40	0,77	0,3	1,35	0,52	0,13	0,79	0,31	0,17	0,52
50	0,9	0,2	1,7	0,54	0,16	0,81	0,31	0,20	0,48
60	0,9	0,3	1,6	0,58	0,13	0,91	0,35	0,20	0,61
70	0,75	0,4	1,75	0,57	0,31	0,89	0,39	0,20	0,55
80	1,0	0,45	1,9	0,59	0,25	0,29	0,45	0,20	0,72
90	1,2	0,65	1,9	0,59	0,19	0,91	0,48	0,27	0,75
100	o,85	0,4	1,15	0,64	0,25	0,89	0,49	0,24	0,67
110	0,88	0,65	1,1	0,69	0,49	0,91	0,51	0,24	0,75
120	1,2	-	-	0,59	0,46	0,94	0,51	0,24	0,73
130	1,5	-	-	0,66	0,46	0,91	0,52	0,27	0,71
140	1,6	-	-	0,68	0,55	0,89	0,53	0,27	0,74
150				0,69	0,53	0,91	0,54	0,34	0,66
160				0,69	0,47	0,87	0,52	0,28	0,64
170				0,69	0,53	0,92	0,55	0,34	0,66
180				0,69	0,50	0,88	0,55	0,35	0,69
190				0,70	0,50	0,95	0,58	0,47	0,70
200				0,71	0,57	0,95	0,55	0,44	0,69
210				0,72	0,52	0,95	0,62	0,51	0,69
220				0,73	0,56	0,95	0,63	0,52	0,69
230				0,70	0,55	0,95	0,59	0,53	0,69
240				0,73	0,59	0,96	0,51	0,50	0,52
250				0,73	0,55	0,96	0,55	-	-
260				0,76	0,61	1,03	0,55	-	-
270				0,76	0,64	0,89	0,54	0,53	0,55
280				0,73	-	-	0,62	0,59	0,64
290				0,75	-	-	0,63	0,57	0,70
300				0,70	-	-	0,63	0,57	0,68
310				0,69	-	-	0,73	0,59	0,86
320				0,68	-	-	0,71	0,59	0,82
330							0,67	0,60	0,73
340							0,74	0,60	0,88
350							0,68	0,58	0,79
360							0,72	0,60	0,85

Blutdruck systolisch in mm Hg

Durchschnitt, Minima u. Maxima

	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.
Vor Narkose	132,4	100	145	160	116	184	164	122	200
m. Combelen	94,1	61	130	-	-	-	-	-	-
Narkosebeg.	100	70	130	122	103	154	134	96	185
5	102	70	140	124	98	162	134,5	96	200
10	101	72	120	124	103	160	134	96	195
15	98	61	128	126	103	172	129	92	163
20	93	63	118	128	102	180	130	95	172
25	100	59	133	128	105	180	129	85	167
30	93	62	120	129	106	178	130	86	167
35	96	61	124	129	99	185	129	88	166
40	99	64	140	132	103	187	130	90	165
45	93	63	108	131	106	176	128	88	164
50	98	65	134	131	104	178	128	90	159
55	89	65	105	127	110	143	130	91	163
60	100	69	130	129	109	145	130	90	164
65	90	65	101	130	113	170	131	90	160
70	100	68	137	129	110	190	133	90	166
75	86	67	103	129	113	137	132	94	169
80	86	69	104	133	112	144	134	100	170
85	92	69	128	136	126	144	133	96	165
90	109	95	126	137	127	145	132	93	170
95				136	128	145	134	97	172
100				134	125	142	137	100	172
105				140	131	144	138	100	175
110				139	130	147	138	97	174
115				137	125	150	136	103	169
120				141	130	154	139	105	185
125				141	135	155	138	102	182
130				146	139	156	138	105	180
135				147	135	160	139	110	177
140				151	139	168	140	107	174
145				151	139	167	135	107	170
150				151	139	166	135	108	173
155				152	139	165	134	108	170
160				154	139	167	134	107	170
165				154	138	168	133	108	170
170				155	139	170	131	109	169
175				149	140	157	136	107	178
180				159	138	180	137	105	175
185				148	137	158	138	108	169
190				147	137	158	137	110	171
195				145	138	151	136	111	180
200				139	135	143	136	110	176
205				145	135	155	131	108	173
210				138	135	140	133	108	172

Fortsetzung

	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.
215				-	-	-	130	107	168
220				140	-	-	126	105	169
225							136	108	170
230							128	105	166
235							131	113	166
240							134	108	169
245							131	111	170
250							124	103	171
255							135	106	169
260							127	106	165
265							125	106	159
270							133	106	165
275							127	108	163
280							125	106	175
285							134	109	165
290							129	109	168
295							133	112	167
300							134	108	172

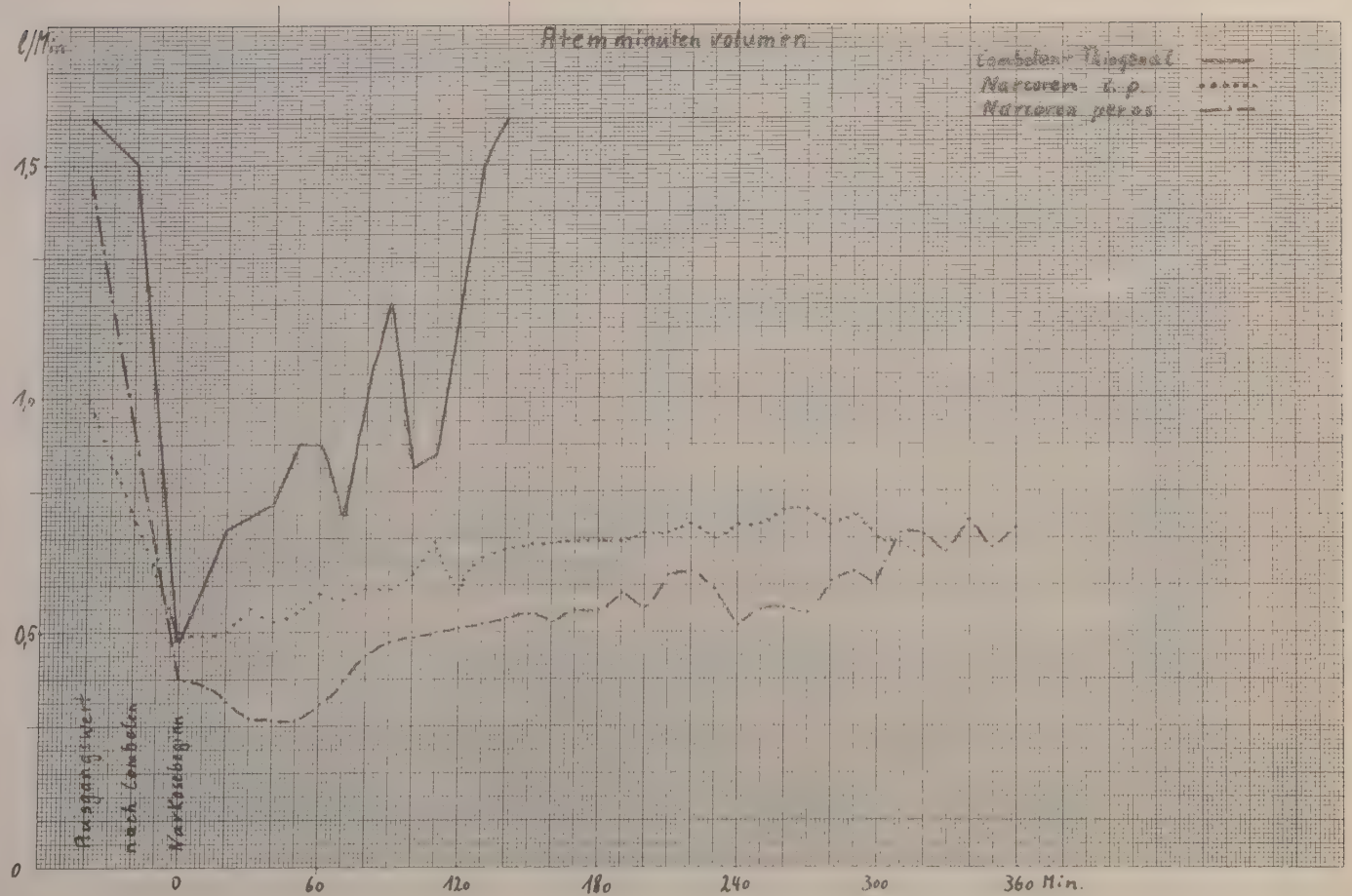
Pulsfrequenz (pro Min.)

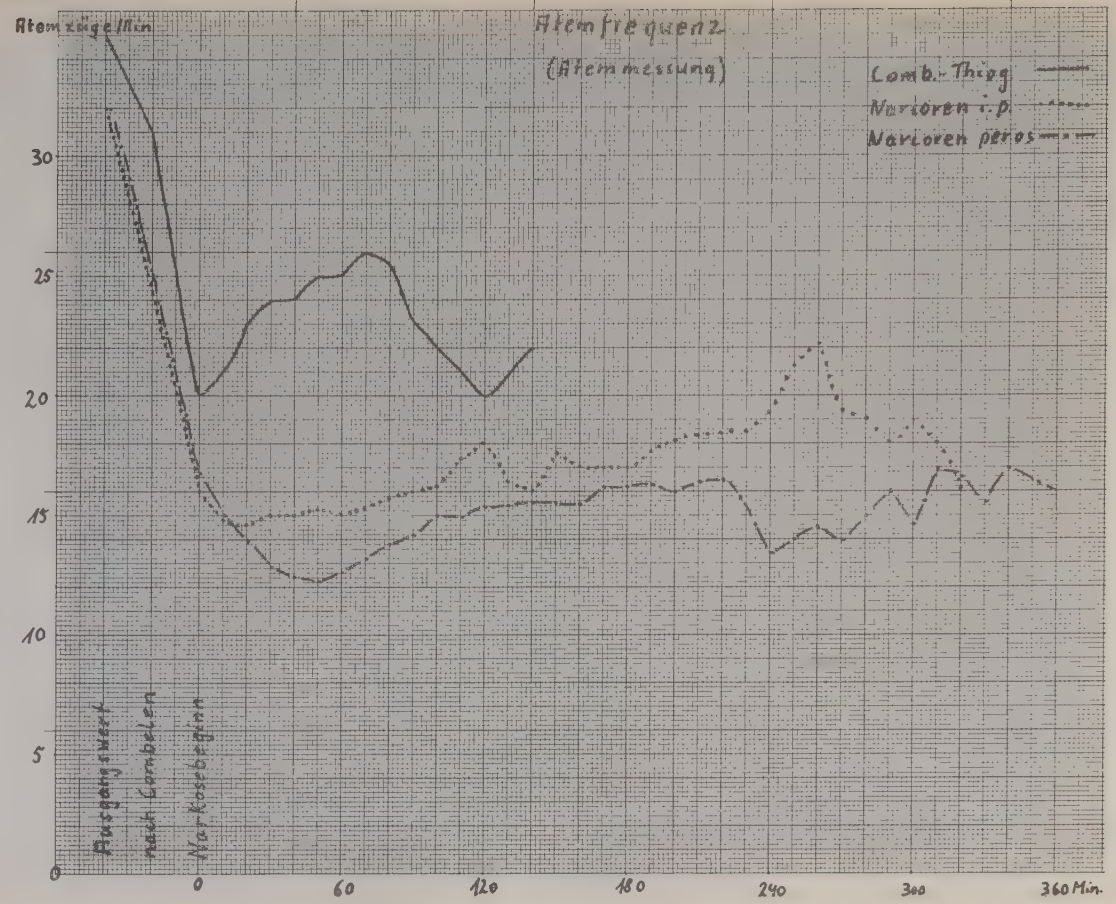
Durchschnitt, Minima u. Maxima

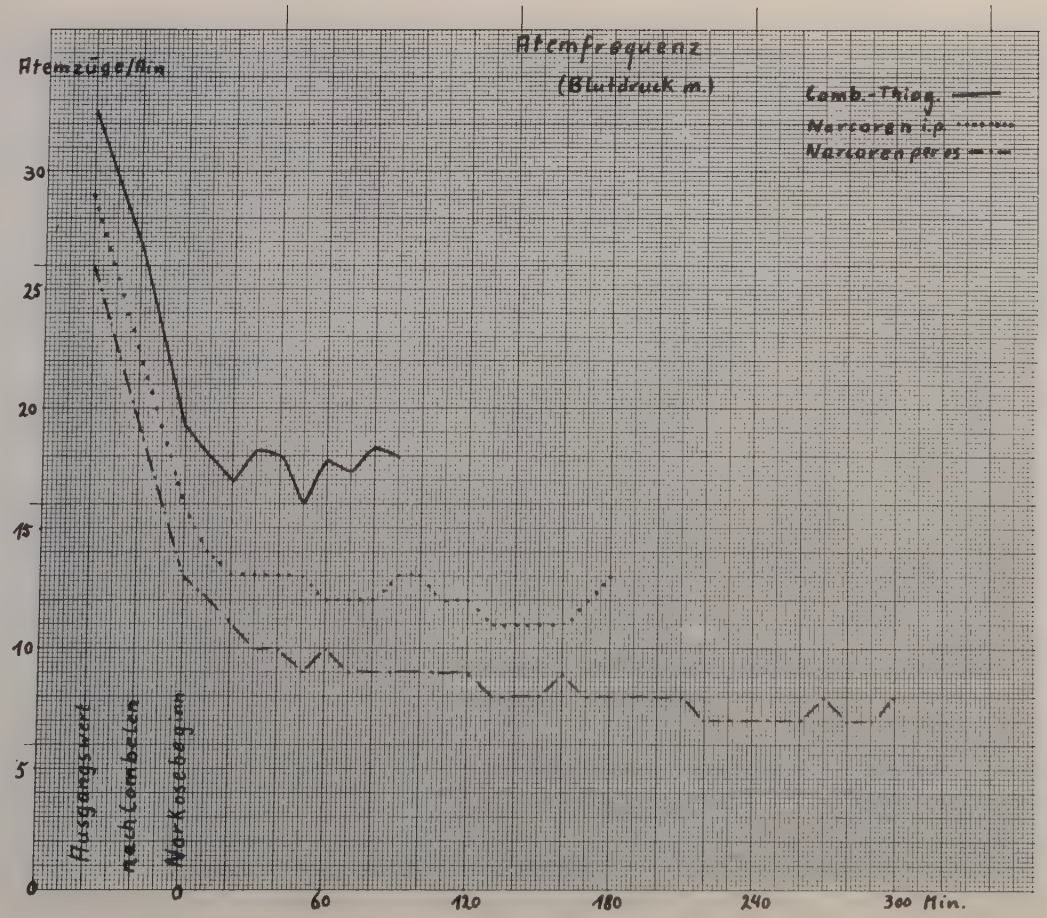
	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.	ø	Min.	Max.
Vor Narkose	170	130	222	149	114	171	154	96	207
mit Combelen	190	156	216	-	-	-	-	-	-
Narkoseneg.	166	132	204	146	108	168	152	144	176
5 Min.	158	120	186	142	102	168	147	140	178
10 "	156	108	192	140	102	168	143	136	164
15 "	147	108	186	137	96	168	136	132	148
20 "	146	108	186	136	96	168	133	126	150
25 "	149	108	186	133	96	156	128	120	144
30 "	149	120	180	131	96	162	126	116	144
35 "	144	120	174	129	96	156	123	114	144
40 "	148	120	174	127	96	162	122	108	144
45 "	141	114	168	125	96	156	117	108	138
50 "	142	114	168	124	96	156	116	102	138
55 "	134	108	152	123	90	150	115	102	136
60 "	140	114	156	118	90	138	115	96	132
65 "	138	108	162	121	90	132	111	96	132
70 "	147	114	168	120	90	132	110	90	128
75 "	137	120	156	132	96	138	109	90	132
80 "	142	132	162	121	90	144	108	90	128
85 "	144	132	156	122	90	148	106	90	128
90 "	146	132	168	124	90	144	105	84	126
95 "	-			121	84	140	102	84	124
100 "	120			120	84	138	103	78	120
105 "				120	84	138	101	78	114
110 "				118	78	140	101	78	116
115 "				119	78	140	100	72	116
120 "				121	84	144	100	72	114
125 "				117	84	144	99	72	108
130 "				121	84	156	96	66	108
135 "				120	84	162	88	66	108
140 "							94	66	108
145 "							87	66	104
150 "							86	66	104
155 "							84	66	100
160 "							83	66	102
165 "							84	66	102
170 "							83	66	102
175 "							83	66	102
180 "							82	60	96
185 "							82	60	96
190 "							76	60	87
195 "							77	60	84
200 "							73	60	84
205 "							71	60	84
210 "							77	60	90

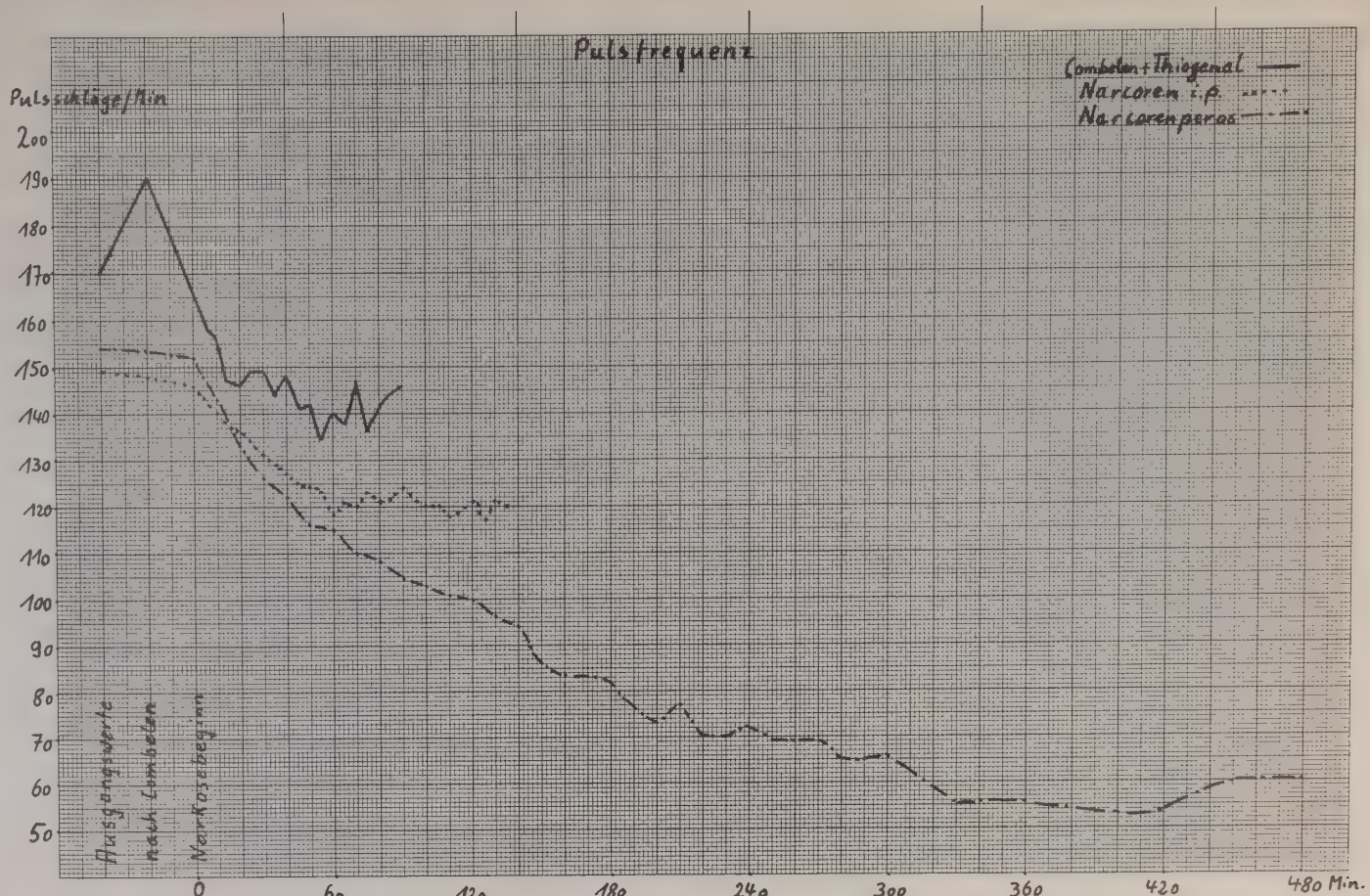
Fortsetzung

	Combelen-Thiogenal			Narcoren i.p.			Narcoren per os		
	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.	Ø	Min.	Max.
215 Min.							71	60	84
220 "							70	60	84
225 "							75	54	96
230 "							70	54	80
235 "							71	60	84
240 "							72	60	80
245 "							71	60	80
250 "							69	54	84
255 "							70	54	80
260 "							69	54	80
265 "							66	54	76
270 "							69	54	80
275 "							64	54	72
280 "							65	54	78
285 "							70	54	78
290 "							65	54	78
295 "							67	54	78
300 "							66	48	78
330 "							55	48	64
360 "							56	54	60
420 "							54	-	-
450 "							60	-	-
480 "							60	-	-


l/Min.
Atemminuten volumen
Lumbalen Liegend
Narcoren i. p.
Narcoren peros
1,5
1,0
0,5
0
Ausgangswert
nach Lumbalen
Narkoseeintritt
0
60
120
180
240
300
360 Min.


Atemfrequenz
(Atemmessung)
Atemzüge/Min
Comb.-Thieg
Narcoren i.p.
Narcoren peros
30
25
20
15
10
5
0
Ausgangswert nach Combelen
Narkosebeginn
0
60
120
180
240
300
360 Min.


Atemfrequenz
(Blutdruck m.)
Atemzüge/Min
Comb.-Thiog.
Narcoren i.p.
Narcoren per os
30
25
20
15
10
5
0
Ausgangswert
nach Combelen
Narkosebeginn
0
60
120
180
240
300 Min.


Pulsfrequenz
Pulsschläge/Min
Combelen+Thiogenal
Narcoren i.p.
Narcorenperos
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
Ausgangswerte
nach Combelen
Narkosebeginn
0
60
120
180
240
300
360
420
480 Min.

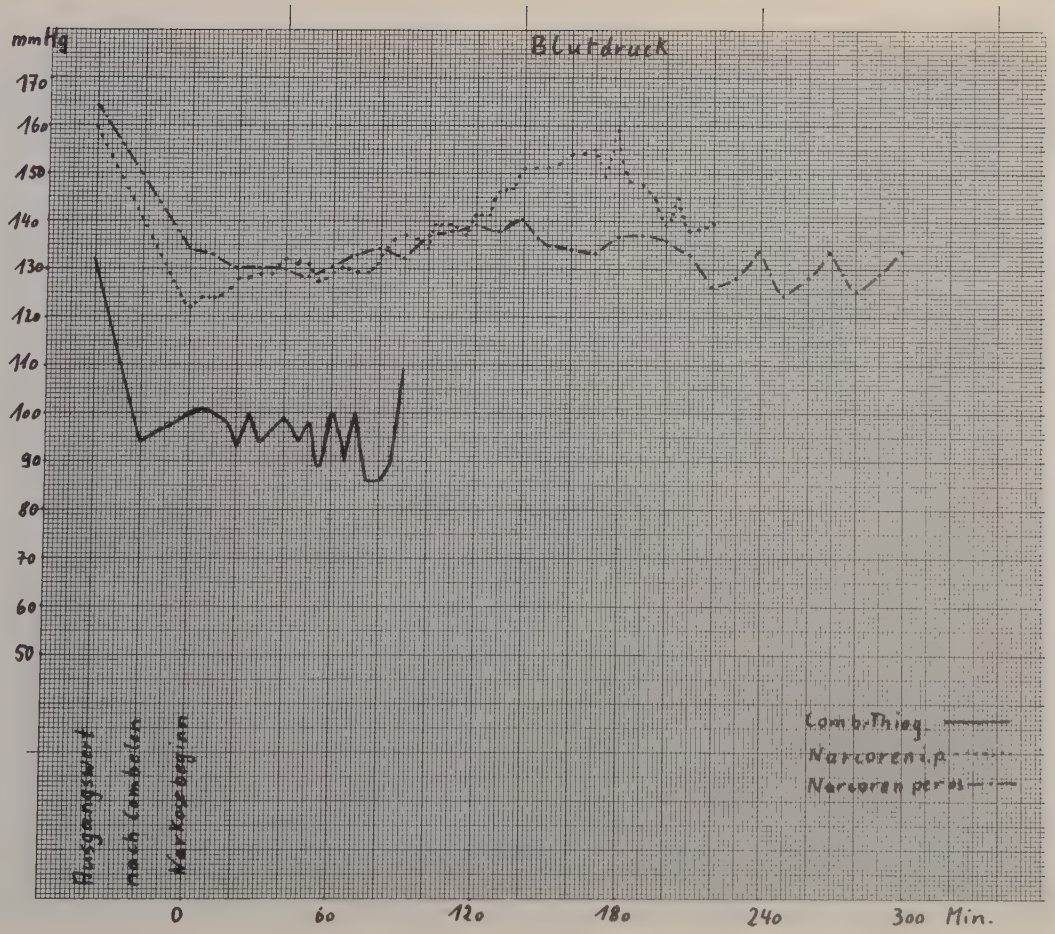

Blutdruck
mmHg
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
Ausgangswert
nach Combelen
Narkoseeintritt
0
60
120
180
240
300 Min.
Comb.Thieg.
Narcoren i.p.
Narcoren peros

Abb. 1
Atemmessung : Versuchsaufbau
links : Druckluftflasche mit Flowmeter
Mitte: Katze mit angelegter Atemmaske mit Staudruckrohr
rechts: Druckwandler nach HAHN

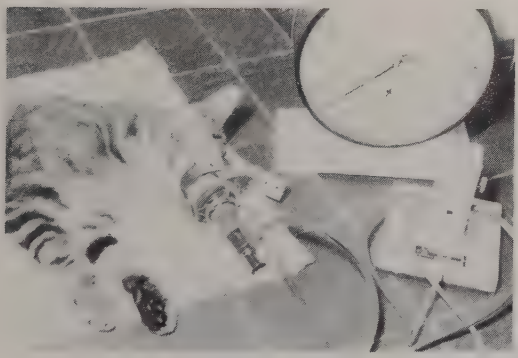


Abb. 2
Fixation von Atemmaske und Staudruck-
rohr nach FLEISCH
rechts : Druckwandler nach HAHN

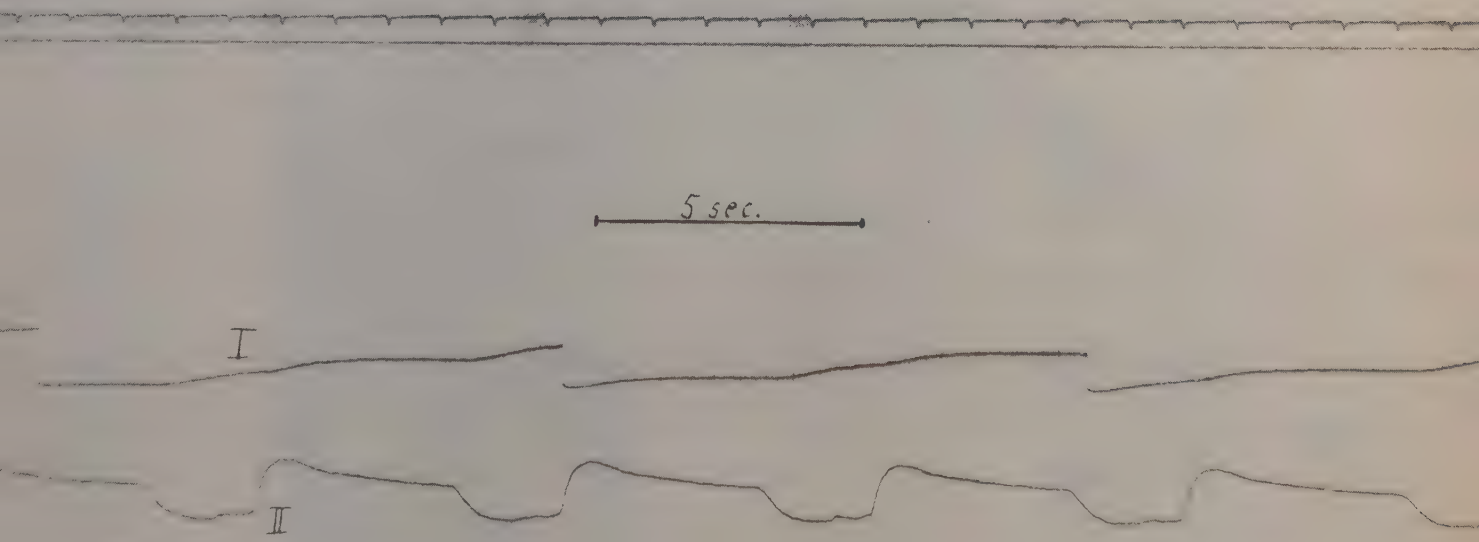


Abb. 5

Atemmessung Katze Nr. 12, 0,3 ml. Varcoren per os; 20 Min. nach Narkosebeginn
Kurve I: Sägezahnkurve des Integrators, Kurve II: Pneumotachogramm

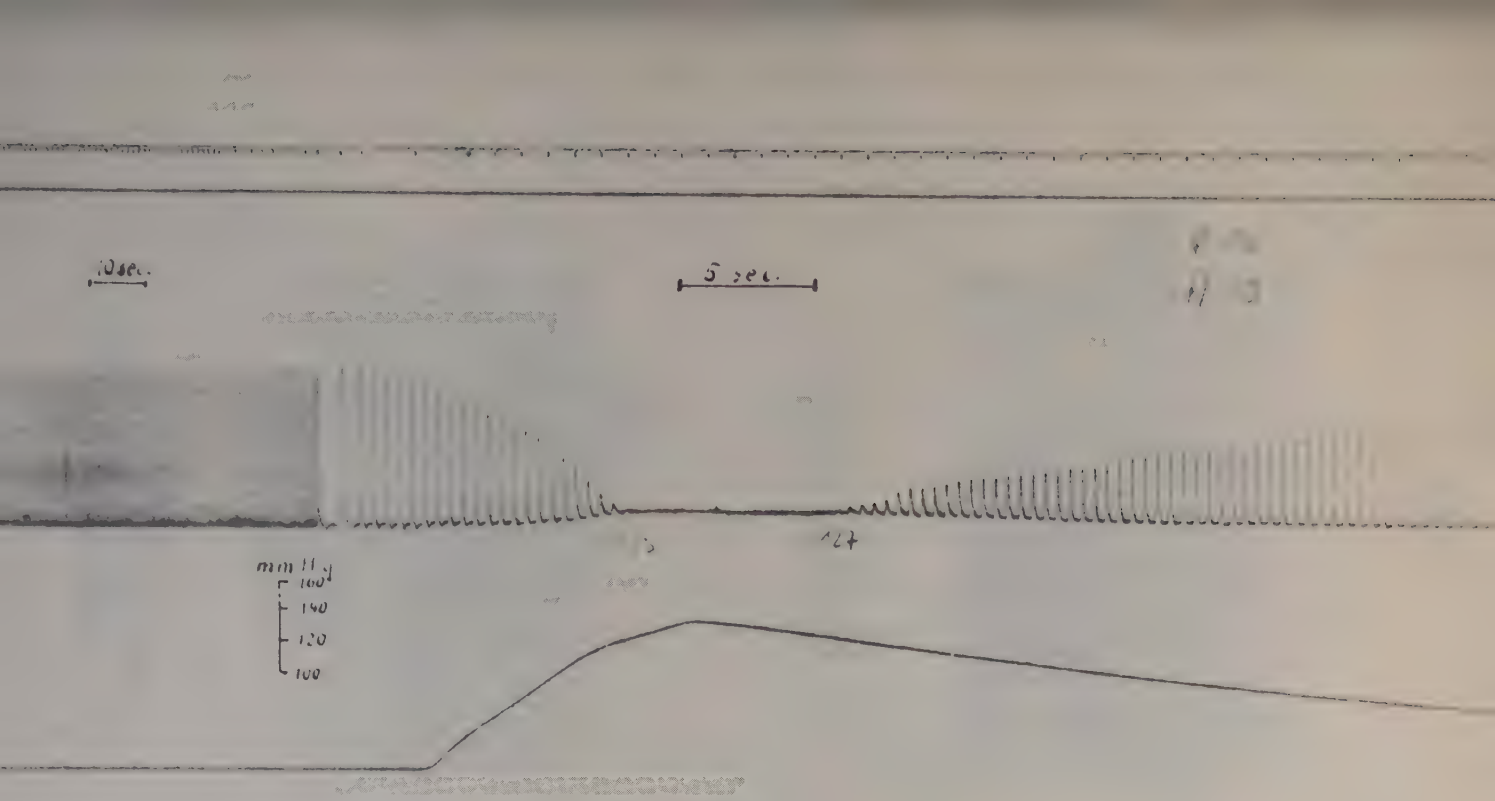


Abb 4

Blutdruckmessung Katze Nr. 18; 0,3 ml Narcoren per os
22 Min. nach Narkosebeginn

Abb. 5
Registriergerät Physioscript EE4
rechts Kapseleingeber

Abb. 6
Fixation von Blutdruckmanschette
und Mikrofon (Pulsabnehmer)

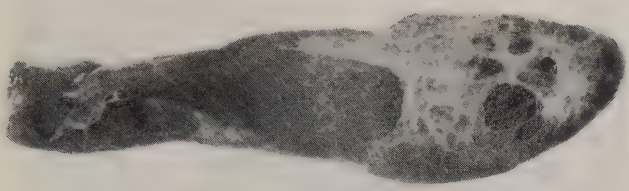


Abb. 7
Milz Kapselfibrose

Abb. 8
Verklebungen des Darm Konvolutes und der Milz mit dem Netz

Abb.9
Sternförmige Injektions-Narbe im Netz

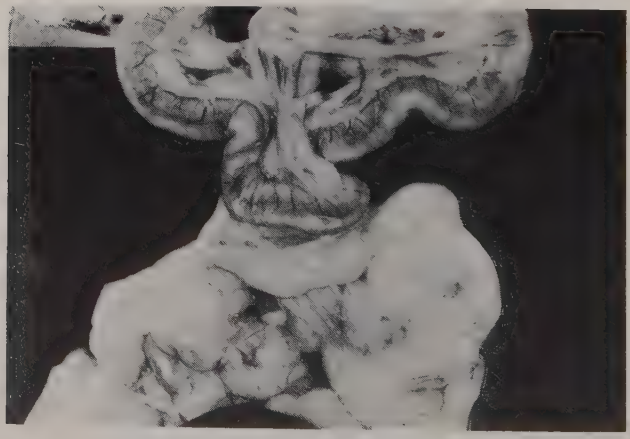


Abb.10
Verklebung von Darm mit Netz

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. H. Schebitz dafür danken, daß ich diese Arbeit unter großzügigen Arbeitsbedingungen anfertigen durfte.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Priv. Doz. Dr. R. Fritsch für die Überlassung des Themas und die mir jederzeit gewährte wohlwollende Unterstützung und Beratung.

L e b e n s l a u f

Am 1. März 1941 wurde ich als 2. Sohn des Diplom-Ingenieurs Joachim Taeger und seiner Ehefrau Lieselotte geb. Rohnstock in Magdeburg geboren.

Dort besuchte ich von 1947 bis 1949 die Volksschule.

Nach unserer Flucht nach Westdeutschland besuchte ich in Rheinhausen/Niederrhein die dortige Volksschule und wechselte 1951 an das Naturwissenschaftliche Gymnasium, wo ich 1960 das Abitur ablegte.

Mein Studium begann ich anschließend in Gießen, setzte es im 6. Semester in Wien an der Tierärztlichen Hochschule fort und führte es in München zu Ende.

Das Staatsexamen bestand ich am 20. II. 1965.

Nach einer dreimonatigen Praktikantenzeit an der Chirurgischen Tierklinik bin ich jetzt bei Herrn Dr. Botz in Königsbach bei Pforzheim als Praktikant tätig.